

Психофизиологические и когнитивные медиаторы эффективности онлайн-поиска учебной информации, осуществляемого с использованием смартфона

Микляева А.В.

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (ФГБОУ ВО РГПУ им. А.И. Герцена)

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-2275>

e-mail: a.miklyaeva@gmail.com

В современной педагогической практике ведутся активные дискуссии о целесообразности использования смартфона как инструмента учебной деятельности школьников. В экспериментальном исследовании, в котором приняли участие 24 учащихся средней школы, изучались различия процессуальных и результирующих характеристик онлайн-поиска учебной информации, осуществляемого с помощью стационарного компьютера и смартфона. Помимо этого, с помощью окулографического метода, компьютеризированных методик оценки исполнительных функций, а также комплекса психодиагностических методик, позволяющих оценить стилевые особенности познавательной деятельности испытуемых, изучались особенности их психофизиологического и когнитивного потенциала. Показано, что в процессе онлайн-поиска с применением смартфона школьники просматривают больше информации, однако впоследствии воспроизводят материал хуже, чем в ситуации выполнения аналогичного задания при помощи компьютера. Медиаторами эффективности онлайн-поиска учебной информации, осуществляемого с использованием смартфона, являются характеристики психофизиологического потенциала (исполнительные функции, ориентация оптической оси глазного яблока при чтении поисковой задачи, сила нервной системы) и стилевые особенности кодирования информации; иные характеристики когнитивного потенциала (стили обработки информации и характеристики организации метакогнитивного опыта) не продемонстрировали статистически значимого вклада. Результаты обсуждаются в контексте анализа возможностей и ограничений использования смартфона как инструмента онлайн-поиска школьниками дополнительной информации, необходимой для выполнения учебных заданий.

Ключевые слова: онлайн-поиск, учебная деятельность, подростки, смартфон, компьютер, когнитивные стили, психофизиологический потенциал.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 19–29–14005.

Для цитаты:

Микляева А.В. Психофизиологические и когнитивные медиаторы эффективности онлайн-поиска учебной информации, осуществляемого с использованием смартфона // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2022): сб. статей III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 17–18 ноября 2022 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2022. 485–494 с.

Введение

Введение. В современной педагогической практике активно об-суждаются вопросы целесообразности использования смартфона как инструмента учебной деятельности школьников, однако научно обоснованные данные, характеризующие смартфон как инструмент учебной активности, по-прежнему носят фрагментарный характер. Известно, что технические характеристики смартфонов делают их удобным инструментом для выполнения заданий, предполагающих коммуникацию с другими обучающимися, тогда как более релевантными требованиям заданий, вовлекающих школьников в познавательную активность, оказываются технические параметры стационарных компьютеров и ноутбуков [2], однако эти сведения к настоящему времени не конкретизированы для различных видов учебных заданий, выполняемых обучающимися разного возраста. В нашем исследовании такая конкретизация осуществлена на примере онлайн-поиска дополнительной учебной информации, который составляет одну из наиболее распространенных форм образовательной онлайн-активности школьников [3]. На основе представленных в литературе сведений была сформулирована гипотеза о том, что эффективность использования различных технических устройств для выполнения учебных заданий, связанных с онлайн-поиском дополнительной информации, опосредуется характеристиками психофизиологического и когнитивного потенциала школьников [1; 5; 7]. Цель исследования заключалась в выявлении различий процессуальных и результирующих характеристик онлайн-поиска учебной информации, осуществляемого школьниками с помощью стационарного компьютера и смартфона, с учетом особенностей их психофизиологического и когнитивного потенциала. Эмпирические результаты анализировались в логике поиска ответов на два взаимосвязанных исследовательских вопроса: 1) Различаются ли

процессуальные и результирующие характеристики онлайн-поиска учебной информации, осуществляемого школьниками, в ситуации использования ими разных технических устройств (стационарного компьютера и смартфона)? 2) Если эти различия существуют, какими характеристиками когнитивного и психофизиологического потенциала школьников они опосредованы?

Методы. В исследовании приняли участия 24 подростка, учащиеся 5–9 классов общеобразовательных школ Санкт-Петербурга. Исследование проводилось в формате лабораторного эксперимента, представлявшего собой две последовательные экспериментальные сессии с разницей во времени между ними от нескольких месяцев до полугода. В экспериментальных сессиях испытуемым было предложено выполнить онлайн-поиск информации, необходимой для выполнения заданий, смоделированных в формате учебных: простое поисковое задание предполагало поиск фактического ответа на заданный вопрос, сложное поисковое задание носило проблемно-ориентированный характер. В обеих сессиях использовались задания, содержание которых не раскрывается в рамках общеобразовательной школьной подготовки. В первой сессии в качестве инструмента для онлайн-поиска информации, необходимой для выполнения заданий, испытуемым был предложен стационарный компьютер с клавиатурой и мышью, во второй сессии – смартфон. Оценка эффективности онлайн-поиска осуществлялась с интервалом не менее 30 минут после завершения выполнения поисковых заданий в формате опроса о содержании найденной на предыдущем этапе информации и была неожиданной для испытуемых.

Действия испытуемых фиксировались с помощью анализа видеозаписей, полученных с применением программы видеозахвата экрана, анализа истории браузера и аудиозаписей, которые велись на протяжении всего эксперимента. Оценивались процессуальные и результирующие характеристики онлайн-поиска (табл.1).

Таблица 1

**Характеристики онлайн-поиска,
фиксируемые в ходе эксперимента**

Процессуальные характеристики		Результирующие характеристики	
Характеристика	Способ фиксации	Характеристика	Способ фиксации
Количество поисковых запросов	В абсолютных единицах	Объем воспроизведенной информации	В абсолютных единицах
Количество просмотренных страниц	В абсолютных единицах	Длительность самостоятельного воспроизведения	В секундах

Характеристика психофизиологического и когнитивного потенциала производилась с использованием комплекса методик, соответствующих обозначенной выше модели исследования (табл. 2).

Таблица 2

Комплекс методик для изучения характеристик психофизиологического и когнитивного потенциала

Характеристики	Методы, применяемые для их оценки
Психофизиологический потенциал	
Исполнительные функции	Компьютеризированные методики «Time test» (Е.Г. Вергунов, Е.И. Николаева) и «Рабочая память» (О.М. Разумникова)
Ориентация оптической оси глазного яблока при чтении поисковой задачи	Окулография
Сила нервной системы	Теппинг-тест (Е.П. Ильин)
Когнитивный потенциал	
Стили кодирования информации	Методика «Мяч» (М.А. Холодная)
Стили обработки информации	Методики «Свободная сортировка объектов» (Р. Гарднер), «Сравнение похожих рисунков» (Дж. Каган), «Методика словесно-цветовой интерференции» (Дж. Струп), «Фигуры Готтшальда»
Организация когнитивного опыта	Методика «Идеальный компьютер» (М.А. Холодная)

Обработка полученных результатов осуществлялась с применением пакета статистических программ Statistica10.0 и включала расчет описательных статистик, сравнительных анализ (Т-критерий Вилкоксона для зависимых выборок) и регрессионный анализ (пошаговая регрессия с последовательным включением).

Результаты. Осуществляя информационный онлайн-поиск с помощью смартфона, школьники в среднем просматривают больше информации, чем в ситуации использования компьютера, однако воспроизводят ее в целом хуже (табл. 3). Обращает на себя внимание тот факт, что наиболее значимые различия обнаруживаются при анализе процессуальных характеристик онлайн-поиска, осуществляемого школьниками в процессе выполнения проблемно-ориентированного поискового задания, требующего значительно более выраженной познавательной вовлеченности, в сравнении с простыми заданиями, в которых необходимо найти конкретную (фактическую) информацию [4; 6; 8].

Таблица 3

Сравнение характеристики онлайн-поиска, осуществляемого с помощью стационарного компьютера и смартфона (* – $p \leq 0,05$)

Характеристики	Компьютер	Смартфон	T
Количество запросов при выполнении простой задачи	1,48±1,33	1,73±1,03	-
Количество запросов при выполнении проблемно-ориентированной задачи	1,43±1,12	1,95±1,29	-
Количество просмотренных ссылок при выполнении простой задачи	1,81±1,50	2,27±1,70	-
Количество просмотренных ссылок при выполнении проблемно-ориентированной задачи	2,00±1,41	3,00±1,38	1,96*
Время результирующего воспроизведения	91,74±60,41	70,91±65,36	1,96*
Объем воспроизведенной информации	9,68±4,58	7,17±4,97	2,51*

Регрессионный анализ показал, что наиболее существенный вклад в снижение эффективности воспроизведения информации, найденной с помощью смартфона, вносят психофизиологические характеристики, а также стили кодирования информации (табл. 4; зависимая переменная – разность между количеством смысловых единиц информации, воспроизведенных по итогам второй и первой сессии). Стили обработки информации и характеристики организации метакогнитивного опыта значимого вклада не продемонстрировали.

Таблица 4

Результаты регрессионного анализа

Предикторы	Бета	Ст.ош. Бета	B	Ст.ош. B	P
Исполнительные функции ($R^2=0,77$)					
Рабочая память: интерференция	-0,48	0,15	-4,78	1,49	0,01
Time-test: Среднее время реакции	-1,32	0,38	-2,80	0,80	0,01
Time-test: Количество пропусков	0,55	0,14	17,14	4,62	0,01
Рабочая память: объем	0,65	0,29	6,38	2,89	0,05
Ориентация оптической оси глазного яблока при чтении поисковой задачи ($R^2=0,90$)					
Средняя скорость саккады	-1,49	0,24	-0,11	0,02	0,00
Среднее время фиксации	1,24	0,31	893,25	220,69	0,02
Число возвратов в область интереса	0,58	0,14	5,03	1,20	0,01
Сумма амплитуд саккад	2,07	0,50	0,31	0,08	0,01

Предикторы	Бета	Ст.ош. Бета	В	Ст.ош. В	Р
Сила нервной системы ($R^2=0,16$)					
Сила нервной системы	0,41	0,22	43,57	23,36	0,08
Стили кодирования информации ($R^2=0,47$)					
Предметно-практический	-0,89	0,24	-44,29	11,99	0,00
Сенсорно-эмоциональный (аудиальный)	-0,56	0,23	-23,78	9,93	0,03

Таким образом, по результатам исследования установлено, что фактором риска снижения эффективности онлайн-поиска в ситуации использования в качестве его инструмента смартфона (в сравнении со стационарным компьютером) являются такие характеристики психофизиологического потенциала школьника, как слабая нервная система, маленький объем рабочей памяти, выраженность эффектов интерференции, низкие показатели скорости реакции на фоне сформированных возможностей тормозного контроля, недостаток зрительного внимания в процессе ознакомления с учебным заданием, а также характеристики когнитивного потенциала, отражающие предпочитаемые ими стили кодирования информации (предметно-практический и сенсорно-эмоциональный с доминированием аудиальной модальности стили). Эти характеристики, вероятно, отражают специфику материала, с которым работают школьники в процессе онлайн-поиска дополнительной учебной информации, а также соответствуют требованиям возрастающей информационной нагрузки в условиях использования смартфона (в сравнении со стационарным компьютером).

Обсуждение. Результаты исследования свидетельствуют о том, что школьники с сильной нервной системой, устойчивой к интерференции рабочей памятью, высокими показателями скорости реакций, демонстрирующие навыки зрительного сосредоточения на учебном задании, предъявляемом в письменном виде, используют смартфон в качестве инструмента онлайн-поиска дополнительной учебной информации с эффективностью, аналогичной той, которую они демонстрируют при выполнении таких же действий с использованием стационарного компьютера. Среди характеристик когнитивного потенциала значимыми в этом контексте оказываются только особенности кодирования информации (вероятно, визуальный, вербальный и эмоциональный). Отсутствие вклада иных характеристик когнитивного потенциала, отражающих особенности организации обработки информации и метакогнитивного опыта, указывает на то,

что выбор того или иного технического устройства как инструмента учебной активности школьника необходимо рассматривать в качестве важного элемента индивидуального стиля учебной деятельности, формирование которого, таким образом, может осуществляться в том числе в контексте мероприятий, направленных на сопровождение процессов становления информационной культуры школьников. В целом, применительно к учебным заданиям, связанным с онлайн-поиском дополнительной учебной информации, вопрос о предпочтительных технических устройствах не имеет однозначного решения и предполагает необходимость учета особенностей психофизиологического потенциала школьников и предпочитаемых ими стилей кодирования информации.

Литература

1. *Безгодова С.А., Микляева А.В.* Стратегии онлайн-поиска информации как предмет психологического исследования: теоретическая модель // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2020. № 197. С. 96–112. DOI: 10.33910/1992–6464–2020–197–96–112
2. *Bezgodova S., Miklyaeva A., Nikolaeva E.* Computer vs Smartphone: How do pupils complete educational tasks that involve searching for information on the internet? // CEUR Workshop Proceedings. NESinMIS 2020 – Proceedings of the 15th International Conference “New Educational Strategies in Modern Information Space”. 2020. P. 52–62.
3. *Miklyaeva A.V., Bezgodova S.A.* Educational Online Activity in Adolescents with Various Academic Achievements // ARPHA Proceedings. 2020. Vol. 3. P. 1629–1638. DOI:10.3897/AP.2.E1629
4. *Monchaux, S., Amadieu F., Chevalier A., Marine C.* Query strategies during information searching: Effects of prior domain knowledge and complexity of the information problems to be solved // Information Processing and Management. 2015. Vol. 51. P. 557–569. DOI:10.1016/j.ipm.2015.05.004
5. *Sharit J., Taya J., Berkowsky R., Czaja S.* Online information search performance and search strategies in a health problem-solving scenario // Journal of cognitive engineering and decision making. 2015. Vol. 9. No. 3. P. 211–228. DOI:10.1177/1555343415583747
6. *Singer G., Norbistrath U., Lewandowski D.* Ordinary search engine users carrying out complex search tasks // Journal of Information Science. 2013. Vol. 39. P. 346–358. DOI:10.1177/0165551512466974
7. *Tsai M.-J., Tsai C.-C.* Information searching strategies in web-based science learning: The role of Internet self-efficacy // Innovations in Education and Teaching International. 2003. Vol. 40. P. 43–50. DOI: 10.1080/13 55800032000038822
8. *Wildemuth B.M., Freund L., Toms E.* Untangling search task complexity and difficulty in the context of interactive information

retrieval studies // Journal of Documentation. 2014. Vol. 70.
P. 1118–1140. DOI:10.1108/JD-03–2014–0056

Информация об авторах

Микляева Анастасия Владимировна, доктор психологических наук, профессор кафедры общей и социальной психологии, Российский государственный педагогический университет им А.И. Герцена (ФГБОУ ВО РГПУ им. А.И. Герцена), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-2275>, e-mail: a.miklyaeva@gmail.com

Psychophysiological and cognitive mediators of the effectiveness of online search for educational information carried out with the use of a smartphone

Anastasia V. Miklyaeva

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-2275>

e-mail: a.miklyaeva@gmail.com

In modern pedagogical practice, there are active discussions about the expediency of using a smartphone as a tool for students' educational activities. The experimental study (n=24, secondary school students) was aimed at analyzing the differences in the procedural and resultant characteristics of online search for educational information carried out using a desktop computer and a smartphone. In addition, the psychophysiological and cognitive features of participants were studied by oculographic method, computerized methods for evaluating executive functions, as well as a set of psychodiagnostic techniques to assess the stylistic features of the cognitive activity. The results show that in the process of online search by a smartphone, schoolchildren view more information, but subsequently reproduce it worse (in comparison with a computer). Mediators of the effectiveness of online search for educational information carried out using a smartphone are the characteristics of psychophysiological potential (executive functions, orientation of the optical axis of the eyeball when reading a search task, the strength of the nervous system) and stylistic features of information encoding; other characteristics of cognitive potential (styles of information processing and characteristics of the organization of metacognitive experience) did not demonstrate a statistically significant contribution. The results are discussed in the context of the analysis of the possibilities and limitations of using a smartphone as an online tool for schoolchildren to search for additional information necessary for completing educational tasks.

Keywords: online search, educational activity, teenagers, smartphone, computer, cognitive styles, psychophysiological potential.

Funding. The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project number 19–29–14005.

For citation:

Miklyaeva A.V. Psychophysiological and cognitive mediators of the effectiveness of online search for educational information carried out with the use of a smartphone // *Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2022): Collection of Articles of the III All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. November 17–18, 2022 /*

V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2022. 485–494 p. (In Russ., abstr. in Engl.).

References

1. Bezgodova S.A., Miklyaeva A.V. Strategii onlain-poiska informat-sii kak predmet psikhologicheskogo issledovaniya: teoreticheskaya model' [Strategies for online information search as an object of psychological research: a theoretical model]. *Izvestiya Rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena [Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences]*, 2020, no. 197, pp. 96–112. DOI: 10.33910/1992-6464-2020-197-96-112 (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Bezgodova S., Miklyaeva A., Nikolaeva E. Computer vs Smartphone: How do pupils complete educational tasks that involve searching for information on the internet? *CEUR Workshop Proceedings. NESinMIS 2020 – Proceedings of the 15th International Conference "New Educational Strategies in Modern Information Space"*. 2020, pp. 52–62.
3. Miklyaeva A.V., Bezgodova S.A. Educational Online Activity in Adolescents with Various Academic Achievements. *ARPHA Proceedings*, 2020, vol. 3, pp. 1629–1638. DOI:10.3897/AP.2.E1629
4. Monchaux, S., Amadiou F., Chevalier A., Marine C. Query strategies during information searching: Effects of prior domain knowledge and complexity of the information problems to be solved. *Information Processing and Management*, 2015. Vol. 51, pp. 557–569. DOI:10.1016/j.ipm.2015.05.004
5. Sharit J., Taya J., Berkowsky R., Czaja S. Online information search performance and search strategies in a health problem-solving scenario. *Journal of cognitive engineering and decision making*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 211–228. DOI:10.1177/1555343415583747
6. Singer G., Norbistrath U., Lewandowski D. Ordinary search engine users carrying out complex search tasks. *Journal of Information Science*, 2013, vol. 39, pp. 346–358. DOI:10.1177/0165551512466974
7. Tsai M.-J., Tsai C.-C. Information searching strategies in web-based science learning: The role of Internet self-efficacy. *Innovations in Education and Teaching International*, 2003, vol. 40, pp. 43–50. DOI: 10.1080/13 55800032000038822
8. Wildemuth B.M., Freund L., Toms E. Untangling search task complexity and difficulty in the context of interactive information retrieval studies. *Journal of Documentation*, 2014, vol. 70, pp. 1118–1140. DOI:10.1108/JD-03-2014-0056

Information about the authors

Anastasia V. Miklyaeva, Doctor of Sciences (Psychology), Professor of the Department of General and Social Psychology, Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-2275>, e-mail: a.miklyaeva@gmail.com