



УДК 37.015.3+159.9:004+37.03

DOI: [10.15293/2658-6762.2604.02](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2604.02)Научная статья / **Research Full Article**Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Специфика типичных когнитивных затруднений учащихся при работе с электронными образовательными ресурсами

Н. А. Борисенко¹

¹ Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований,
Москва, Россия

Проблема и цель. Научная проблема обусловлена несоответствием между широким внедрением электронных образовательных ресурсов и недостаточной изученностью когнитивных трудностей, сопровождающих их использование. Цель статьи – выявить и систематизировать типичные когнитивные затруднения учащихся при взаимодействии с электронными образовательными ресурсами, в частности с учебным гипертекстом.

Методология. Исследование опирается на теорию когнитивной нагрузки и психодидактический подход (синтез психологического, дидактического и предметного знания). Использовались теоретический анализ отечественных и зарубежных источников, айтрекинг и тестирование понимания текста. Исследование проведено в 2024–2025 гг. В целевую выборку вошли 52 подростка 12–14 лет ($M = 13,6$; $SD = 0,7$), из них 42,3 % ($n = 22$) – мальчики.

Результаты. Разработана двухфакторная модель навигационного поведения читателей гипертекста на основе пересечения вектора маршрута (последовательное/выборочное чтение) и степени использования гипертекстовой разметки (линейность/нелинейность). Определены три группы типичных затруднений при взаимодействии учащихся с электронными образовательными ресурсами: 1) навигационно-ориентационные (непонимание природы гипертекста, феномен «потери в гиперпространстве», пропуск релевантных ссылок); 2) когнитивно-операционные (линеаризация гипертекста, пассивное чтение); 3) содержательно-смысловые (дефицит понимания, неспособность к переносу знаний). Описаны типичные примеры навигационного поведения испытуемых: преобладающее последовательное чтение с избыточной активацией ссылок, полная линеаризация (преобразование нелинейной структуры в линейную), а также выборочное нелинейное чтение с хаотичной навигацией.

Определены оптимальные модели навигации, сочетающие нелинейность маршрута с осознанной избирательностью при переходе по ссылкам.

Финансирование проекта: Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания Министерства науки и высшего образования № FNRE-2024-0016 по теме «Психологические эффекты цифровизации образовательной среды: возможности для когнитивного и личностного развития и риски социализации».

Библиографическая ссылка: Борисенко Н. А. Специфика типичных когнитивных затруднений учащихся при работе с электронными образовательными ресурсами // Science for Education Today. – 2026. – Т. 16, № 4. – С. 29–49. DOI: [http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2604.02](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2604.02)

✉ Автор для корреспонденции: Н. А. Борисенко, borisenko_natalya@list.ru

© Н. А. Борисенко, 2026



Заключение. Основные трудности подростков при работе с учебным гипертекстом связаны с когнитивной перегрузкой, в частности с «потерей в гиперпространстве» и недостаточной сформированностью навыков работы в нелинейной среде. Для преодоления описанных барьеров требуется систематическая психолого-дидактическая поддержка, направленная на снижение когнитивной нагрузки и оптимизацию навигации.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы; учебный гипертекст; когнитивная нагрузка; понимание текста; айтрекинг; типичные затруднения; навигационное поведение; подростки; цифровое чтение.

Постановка проблемы

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) давно стали частью цифровой образовательной среды, особенно после пандемии COVID-19, ускорившей их внедрение в массовую практику. Вместе с тем широкое распространение электронных учебников, энциклопедий и словарей, образовательных порталов и онлайн-курсов выявило ряд проблем, связанных с когнитивными затруднениями учащихся. Среди них информационная перегрузка вследствие нелинейности структур; дезориентация в навигации (потеря местонахождения и неспособность удержать учебную цель); фрагментированность восприятия информации, приводящая к трудностям ее интеграции, и др.

На сегодняшний день в литературе накоплен значительный объем знаний, относящихся к различным аспектам взаимодействия обучающихся с электронными ресурсами. Базовые принципы цифровой обучающей среды

(учет когнитивных процессов, интерактивность, полимодальность, персонализация, модульность и др.) и вопросы эргономики ЭОР достаточно подробно рассматривались в работах многих отечественных и зарубежных исследователей¹ [1; 2].

Технологической базой большинства ЭОР служит *гипертекст* – нелинейная информационная структура, представляющая собой совокупность связанных гиперссылками текстовых, графических и аудиовизуальных узлов. При этом классического определения гипертекста как нелинейной среды недостаточно для объяснения успешности или неуспешности взаимодействия с ним школьников. В контексте образовательных материалов целесообразно ввести понятие *учебного гипертекста*. Он представляет собой педагогически спроектированную многомерную среду с отобранной и верифицированной информацией, где навигация подчинена логике обучения, а интерактивность ориентирована на формирование учебных компетенций².

¹ McCauley P. Ergonomics: foundational principles, applications, and technologies. – CRC Press, 2025. URL: <https://www.routledge.com/Ergonomics-Foundational-Principles-Applications-and-Technologies-Second-Edition/McCauley/p/book/9780367359485>

Усамов И. Р., Шабазова З. М., Намаева М. М. Использование современных электронных образовательных ресурсов для повышения познавательной деятельности учащихся: проблемы и перспективы // Концепт. – 2019. – № 4. – С. 1–11. URL: <https://elibrary.ru/cucpgf>

² Niederhauser D. S. Educational hypertext // Handbook of research on educational communications and technology. – Routledge, 2008. – P. 199–210. URL: https://www.academia.edu/download/39722025/Educational_Hypertext_Research.pdf

Бурукина О. А. Гипертекст: диалектика цифровой образовательной среды // Педагогический журнал. – 2020. – Т. 10, № 2-1. – С. 177–192. URL: <https://elibrary.ru/sgrseu>



Для анализа процессов усвоения гипертекстовой информации исследователи обращаются к фундаментальным когнитивным теориям. К ним относятся *теория когнитивной нагрузки* австралийского психолога J. Sweller с коллегами [3] и *теория мультимедийного обучения* американского профессора R. Mayer³. Эти концепции убедительно доказывают, что объем рабочей памяти обучающегося ограничен и неграмотное структурирование электронного контента неизбежно ведет к когнитивной перегрузке.

Вопрос о когнитивной нагрузке при взаимодействии с гипертекстом с самого начала решался неоднозначно: одни исследователи указывали на его когнитивную затратность [4], другие же обнаруживали преимущества при специально организованной поддержке учащихся [5]. Современные работы по проблеме когнитивной нагрузки [6; 7] дополнили, а в некоторых случаях и опровергли результаты более ранних экспериментов. Так, в недавно проведенном исследовании A. Skultowski, K. Xu было показано, что, минимизировав потенциальные внешние препятствия при чтении гипертекста (малый размер экрана, запутанная структура, избыток гиперссылок, обилие рекламы и т. п.), можно разработать стратегию сбалансирования когнитивной нагрузки в цифровом обучении [6]. По мнению O. Taku-eddine и R. Madaoui [7], слабость аргумента о когнитивной перегрузке заключается в том, что большинство исследований, на которые принято ссылаться, были проведены

более двадцати лет назад на простых и плохо структурированных гипертекстах. Проблемы значительно уменьшаются, когда читатели имеют дело с современными нелинейными структурами, обладают опытом работы с ними, определяют цели чтения и регулируют свое навигационное поведение [7].

Значительный интерес представляет проблема трансформации познавательных процессов в условиях гипертекстовой образовательной среды: неглубокое, поверхностное чтение [8; 9], многозадачность [10; 11], феномен «блуждания ума» (сбои внимания) [12; 13], анализируемые в работах современных когнитивных психологов и нейробиологов. Так, по данным израильских ученых, при чтении с экрана по сравнению с чтением печатных текстов обнаружено более высокое соотношение тета- и бета-ритмов, что указывает на трудности именно с концентрацией внимания на выполняемой задаче [14]. Нейробиолог M. Wolf⁴ видит главный риск *скимминга* (быстрого беглого просмотра) в том, что эта стратегия становится новой нормой; цифровые носители способствуют поверхностному чтению и препятствуют глубоким процессам чтения⁵.

Особую актуальность проблема когнитивных трудностей при взаимодействии с гипертекстом приобретает на этапе основного и среднего общего образования (7–11 классы). Для современных подростков характерен высокий уровень повседневной цифровой активности: согласно проекту «Виртуальный мир

³ Mayer R. E., Fiorella L. (Eds.). The Cambridge handbook of multimedia learning. 3rd ed. – Cambridge University Press, 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/359588183_The_Cambridge_Handbook_of_Multimedia_Learning_3rd_ed

⁴ Wolf M. The beauty and the threat of the screen: the impact of digital culture and AI on children's development of language, reading, and writing. In: The risks and opportunities of AI for children: a shared commitment to child

protection: proceedings of the seminar, March 21–22, 2025 / ed. by J. Braun, B. Holmberg. Scripta Varia 158. Vatican City: LEV, 2026. URL: <https://www.pas.va/en/publications/scripta-varia/sv158pas.html>

⁵ Wolf M. Reader, Come Home: The reading brain in a digital world. New York, 2018. URL: <https://www.amazon.com/Reader-Come-Home-Reading-Digital/dp/0062388789>

глазами детей...» компании «Ростелеком», в 2024 г. 98 % российских подростков в возрасте 12–17 лет регулярно выходили в интернет, в среднем проводя в онлайн-среде 6,5 часов в день⁶. Однако высокая цифровая активность и иллюзия цифровой компетентности часто маскируют неготовность цифрового поколения к глубокой переработке информации и критическому осмыслению [15]. В условиях неполной сформированности метакогнитивных навыков, типичных для школьников, особенно 7–8 классов, мультимедийная насыщенность и гипертекстуальность ЭОР из развивающего инструмента легко превращаются в факторы риска [7; 16].

Вместе с тем, несмотря на обширную теоретическую и эмпирическую базу, проблема типичных когнитивных затруднений учащихся школ при работе с современными ЭОР остается недостаточно разработанной. Большинство работ либо фокусируется на макроуровне (глобальное влияние цифровизации на психическое развитие поколения⁷ [17]), либо имеет сугубо техническую направленность (например, оценка юзабилити образовательных платформ [18]). В психологической науке ощущается явный дефицит исследований, которые бы выявляли и систематизировали именно *когнитивные барьеры при работе с гипертекстовыми документами*: феномен «потери в гиперпространстве», паттерны навигации в нелинейной среде, степень активности пользователей, а также снижение уровня критического осмысления материала из-за иллюзии понимания, в частности, концептуальной информации. Отдельные исследования по этой проблематике представлены в работах [19; 20; 21]. В критическом обзоре

А. М. Martella с соавторами справедливо указывается на тревожную тенденцию – уменьшение числа экспериментальных исследований по данной проблематике, что снижает воспроизводимость результатов [22].

Цель работы – выявить и систематизировать типичные когнитивные затруднения учащихся при взаимодействии с электронными образовательными ресурсами, в частности с учебным гипертекстом.

Методология исследования

Методологическую основу работы составили два теоретических основания.

1. Теория когнитивной нагрузки (ТНК) J. Sweller с соавторами, задающая психологическую рамку для оценки влияния гипертекстовой среды на рабочую память и смысловую обработку информации [3; 23; 24]. Согласно классической ТНК, когнитивная нагрузка бывает трех типов: 1) *внутренняя*, связанная с естественной сложностью самого учебного материала и количеством элементов, которые необходимо одновременно удерживать в памяти для его понимания; 2) *внешняя* («бесполезная»), возникающая из-за неудовлетворительного способа представления информации (запутанных объяснений, плохого дизайна, отвлекающих деталей), заставляющего тратить умственные усилия впустую; 3) *релевантная* («полезная»), направляемая на активную обработку материала, в частности построение когнитивных схем, и глубокое усвоение знаний [3].

В современной дискуссии, в том числе [25], подчеркивается, что границы между этими типами когнитивной нагрузки могут

⁶ Дети в интернете. URL: <https://sicmt.ru/press-center/deti-v-internete>

⁷ Шишов С. Е., Кальней В. А. Цифровая культура и ее влияние на развитие личности: исторический кон-

текст и современные вызовы // Гуманизация образования. – 2025. – № 1. – С. 103–127. URL: <https://elibrary.ru/ormjay>

быть подвижными, а для учебного гипертекста особое значение имеет *внешняя* нагрузка из-за выбора большого числа гиперссылок и фрагментации информации. В последние годы в почти тридцатилетней истории ТКН произошел сдвиг от статичного дизайна инструкций к динамичному управлению когнитивной нагрузкой с учетом ряда факторов: регуляции негативных эмоций [26]; восстановления ресурсов после перегрузки («когнитивной гигиены») [27]; развития пространственных способностей с помощью дополненной реальности (AR) [28].

Однако если ТКН задает регуляторную рамку работы с гипертекстовыми ЭОР, то содержательное наполнение и структурирование такой среды требуют объединения психологических принципов с предметной методикой. В связи с этим вторым основанием нашего исследования выступает психодидактика.

2. Психодидактический подход, реализующий идею синтеза психологического, дидактического, методического и предметного знания⁸. Согласно В. И. Панову, отличительной особенностью данного подхода выступает использование психологических принципов, закономерностей и особенностей в качестве исходного основания, в том числе для разработки учебников и учебных пособий⁹. Обращение к психодидактике позволяет разрешить ряд проблем, связанных с созданием цифровых ресурсов, среди которых рассмотрение

электронных учебников как компонента цифровой образовательной среды, выстраивание баланса между бумажными и онлайн-учебниками, ориентация на обучающихся и развитие их способностей [29]. В контексте обсуждения ЭОР данный подход требует отказа от предметноцентрической логики (путь создания учебных материалов «от автора») в пользу *студентоцентрированной парадигмы* (путь «от ученика»). В основе данной парадигмы – выявление и преодоление когнитивных затруднений, с которыми сталкиваются учащиеся¹⁰.

Для достижения конкретной цели данной статьи – выявления и систематизации типичных затруднений подростков при работе с ЭОР – использовались следующие методы:

– *окулографический метод*: для регистрации движения глаз применялся айтрекер Gazepoint GP3 с частотой регистрации 60 Гц; статистический анализ результатов регистрации окуломоторной активности (ОМА) осуществлялся средствами программного обеспечения jamovi, версия 1.6.23.0. С помощью айтрекера фиксировались следующие параметры ОМА: количество фиксаций на корневой странице и гиперссылках, длительность фиксаций, число возвратов к ранее прочитанному фрагменту, паттерны навигации, количество открытых уникальных гиперссылок, время начала и окончания чтения (t);

– *методика проверки понимания гипертекста тестового характера*, включавшая

⁸ Борулава Г. А. Психодидактика. – М.: Изд-во Унта Российской акад. образования, 2006. – 178 с.

Гельфман Э. Г., Холодная М. А. Психодидактика школьного учебника: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во «Юрайт», 2019. – 328 с.

Панов В. И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. – СПб.: Питер, 2007. – 352 с.

⁹ Панов В. И. Психолого-дидактический подход: истоки и перспективы // Психодидактика современного учебника: преемственность традиций и векторы развития: сб. науч. ст.; сост. Н. А. Борисенко, К. В. Миронова, С. В. Шишкова. – М.: Мнемозина, 2019. – С. 33. URL: <https://www.elibrary.ru/vxptpg>

¹⁰ Larson M. B., Lockee B. B. Streamlined ID: A practical guide to instructional design. – 2nd ed. – Taylor & Francis, 2019. – 534 p.

вопросы открытого и закрытого типов. На основании итоговых баллов (максимум – 28) выделено пять уровней понимания текста: очень низкий (0–5 баллов, 0–20 %), низкий (6–12 баллов, 21–44 %), средний (13–18 баллов, 45–64 %), относительно высокий (19–22 балла, 65–80 %) и высокий (23–28 баллов, 81–100 %).

Валидизация тестовой методики осуществлялась экспертным путем (четыре экспериментатора – разработчика инструментария и школьный психолог, имеющий опыт диагностики читательской грамотности подростков). Экспертами оценивалась содержательная валидность теста: соответствие вопросов целям исследования, релевантность содержанию экспериментального гипертекста, дифференцирующая способность заданий.

Исследование проводилось в 2024–2025 гг. В целевую нерепрезентативную выборку вошли 52 испытуемых 12–14 лет из трех общеобразовательных организаций Москвы ($M = 13,6$; $SD = 0,7$), из них 42,3 % – мальчики.

В качестве стимульного материала был разработан экспериментальный учебный гипертекст «Предыстория» (о родословной А. С. Пушкина) с восемью ссылками первого уровня и одной второго уровня и шестью иллюстрациями. В данной статье анализ восприятия иллюстраций не рассматривается. Акцент сделан на вербальной стороне гипертекста. Данный гипертекст мы рассматриваем как фрагмент электронной учебной книги по литературе для учащихся 7–9 классов и одновременно как инструмент психологических исследований когнитивных процессов, участвующих во взаимодействии подростков с гипертекстом.

Испытуемым давалась инструкция прочитать на экране текст, содержащий гиперссылки, по которым можно переходить с одной

страницы на другую и получать доступ к дополнительной информации, т. е. гипертекст. Читать следует внимательно, с установкой на понимание и запоминание, чтобы затем без обращения к тексту ответить на вопросы по содержанию.

Обработка полученных данных включала качественный и количественный анализ, направленный на выявление типичных трудностей подростков при взаимодействии с учебным гипертекстом на основе сценариев навигационных маршрутов. Данная процедура позволила перейти от разрозненных наблюдений к построению обобщенной типологии проблемных зон обучающихся при работе с ЭОР.

Результаты исследования

Анализ стратегий навигационных маршрутов

Навигация – важнейший элемент взаимодействия с любым гипертекстом. К. Nahnel с коллегами отмечает, что метафора навигации отражает то, как читатели получают доступ к фрагментам электронного текста и выстраивают их в нужном порядке для получения дополнительной информации [30].

Предпринятый нами анализ стратегий навигации позволил классифицировать читательское поведение испытуемых по двум независимым основаниям: вектору маршрута (последовательное/выборочное чтение) и степени использования гипертекстовой разметки (линейность/нелинейность).

1. Критерий вектора маршрута (последовательность/фрагментарность чтения).

По данному критерию с помощью айтрекера оценивалось движение взгляда по тексту: читает ли испытуемый материал (корневую страницу и узлы гипертекста) от начала к концу без пропуска основных смысловых ча-

стей, или перемещается по тексту фрагментарно, как это нередко происходит при онлайн-чтении. Вопреки ожиданиям, основанным на представлениях о нелинейной природе гипертекста, подавляющее большинство учащихся (86,5 %) продемонстрировали страте-

гию *последовательного* чтения. Данная стратегия соответствует «удовлетворительному паттерну», сосредоточенному на конкретной задаче [31]. Меньшая часть выборки (13,5 %) прибегала к *выборочному* чтению, следуя индивидуальным маршрутам и пропуская отдельные фрагменты и ссылки (рис. 1).



Рис. 1. Доля учащихся, использовавших последовательную и выборочную стратегии чтения гипертекста

Fig. 1. Percentage of students using sequential vs. selective hypertext reading strategies

Такое поведение согласуется с положением теории когнитивной нагрузки о том, что учащиеся стремятся минимизировать *внешнюю нагрузку*, если это не противоречит выполнению учебной задачи [5; 24].

Сопоставление навигационных стратегий с результатами тестирования показало, что все учащиеся второй группы (фрагментарное чтение) продемонстрировали низкий уро-

вень понимания (менее 25 % правильных ответов). В первой группе (последовательное чтение) наблюдался широкий разброс результатов от низкого до высокого уровня понимания. В целом по выборке высокий, включая относительно высокий, уровень понимания показали 11,5 % испытуемых, средний – 42,3 %, относительно низкий и низкий – 46,2 % (рис. 2).

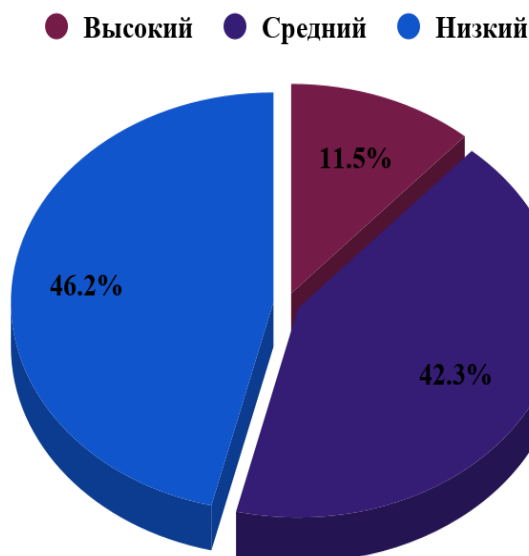


Рис. 2. Доля учащихся с разными уровнями понимания текста

Fig. 2. Distribution of students by text comprehension levels

Одно из когнитивных затруднений связано с тем, что бóльшая часть испытуемых (57,8 %) оказалась неспособна к переносу знаний. Прочитав познавательный текст о предках А. С. Пушкина по материнской и отцовской линиям, подростки не смогли ответить на вопрос о значимости изучения истории рода как для современного общества в целом, так и для них самих. Причина затруднения кроется в привязанности усвоенных знаний к контексту и неспособности осуществить перенос информации, извлеченной из гипертекста, на новые ситуации. Для преодоления этого барьера

в электронном ресурсе необходимы вариативные, в том числе нестандартные и практико-ориентированные, задания¹¹.

Полученные данные о доминировании последовательного чтения при работе с гипертекстом, на первый взгляд, вступают в противоречие с классическими исследованиями, акцентирующими внимание на феномене «потери в гиперпространстве» (*lost in hyperspace*) [32] и фрагментации восприятия. Однако обнаруженный феномен скорее уточняет и конкретизирует эти представления применительно к учебной деятельности подростков. В отличие от исследований с участием взрослых, выполнявших поисковые задачи¹², наши

¹¹ Clark R. C., Mayer R. E. E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. – John Wiley & Sons, 2023. – 269 p. URL: <https://e1828.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/05/e-learning-and-the-science-of-instruction-proven-guidelines-for-consumers-and-designers-of-mul.pdf>

Torrey L., Shavlik J. Transfer learning // Handbook of research on machine learning applications and trends: algorithms, methods, and techniques. – IGI Global Scientific Publishing, 2010. – P. 242–264. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/transfer-learning/36988> DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-1019-2.ch003>

¹² Pernice K. F-shaped pattern of reading on the Web: misunderstood, but still relevant (Even on mobile). 2017.



испытуемые в ситуации, требующей понимания и запоминания текста, интуитивно избегали когнитивно затратной выборочной навигации, отдавая предпочтение более предсказуемой и привычной стратегии.

2. *Критерий степени использования гипертекстовой разметки (линейность/нелинейность чтения).*

Этот критерий отражает готовность читателя взаимодействовать с интерактивными элементами гипертекста. С помощью айтрекера фиксировалось количество открытых уникальных гиперссылок. Оказалось, что почти пятая часть участников (19,2 %) читала гипертекст как обычный линейный материал. Сведение многомерной структуры гипертек-

ста к одномерной получило название «линеаризации гипертекста» (понятие введено М. М. Субботиным в 1993 г.¹³). Следствием линеаризации становится упрощение содержания и структуры, а также игнорирование главного преимущества цифрового формата – наличия гиперссылок.

Варианты навигационного маршрута и их связь с пониманием гипертекста

Ниже приведен фрагмент таблицы с исходными данными, полученными методом видеорегистрации движений глаз (на примере десяти случайно выбранных испытуемых). Он иллюстрирует различные варианты прочтения гипертекста и соответствующие им результаты понимания текста (табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики чтения учебного гипертекста (фрагмент таблицы с исходными данными айтрекера)

Table 1

Main characteristics of educational hypertext reading (fragment of the table with raw eye-tracking data)

№ п/п	Класс	Вектор маршрута (последовательное/ выборочное чтение)	Кол-во ссылок	Время чтения (t, с.)	Балл за тест	Уровень понимания
1	7	последовательное	5	525,5	17	средний
2	7	последовательное	8	379,0	18	средний
3	7	последовательное	4	375,3	15	средний
4	7	последовательное	1	447,6	3	очень низкий
5	7	выборочное	4	83,6	5	очень низкий
6	8	последовательное	0	271,5	7	низкий
7	8	последовательное	8	446,0	9	низкий
8	8	выборочное	0	394,5	10	низкий
9	8	последовательное	9	547,5	20	относительно высокий
10	8	последовательное	6	397,9	16	средний

URL: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/>

¹³ Субботин М. М. Теория и практика нелинейного письма (взгляд сквозь призму «грамматологии»

Ж. Деррида) // Вопросы философии. – 1993. – № 3. – С. 36–45.

URL: <https://djvu.online/file/MQRoEFqWbCbqE>

Рассмотрим несколько типичных примеров читательского поведения, наблюдавшихся при взаимодействии подростков с учебным гипертекстом. В каждом из них по-разному комбинируются вектор чтения и количество активированных ссылок.

Случай 1 – *последовательное нелинейное чтение с избыточной активацией*. Полина К. (испытуемая № 2, см. табл. 1) продемонстрировала последовательный вектор маршрута, прочитав текст от начала до конца и при этом открыв 8 ссылок в заданной авторами последовательности. Общее время чтения (379,0 с) оказалось близким к среднему по подвыборке (386,8 с), тест на понимание выполнен на среднем уровне (18 баллов, 65 % верных ответов). Среди трудностей испытуемая отметила «большое количество информации из-за ссылок и усталость в конце работы». Такое читательское поведение нельзя признать эффективным: ученица затрачивала усилия на открытие даже тех ссылок, информация из которых, как выяснилось из беседы, была ей уже известна. Испытуемая действовала скорее формально, без критического осмысления своих действий.

Случай 2 – *последовательное нелинейное чтение с дефицитом понимания*. Катя К. (испытуемая № 7) также выбрала последовательный вектор чтения и открыла 8 ссылок, но читала в низком темпе (446,0 с). Тест выполнен на низком уровне (9 баллов, 32 % верных ответов). Этот случай наглядно демонстрирует, что формальное прохождение по всем узлам гипертекстовой разметки еще не гарантирует успеха. Пользователь может добросовестно активировать все ссылки, но оказаться неспособным осмыслить и интегрировать прочитанное из-за недостаточного развития навыков смыслового чтения.

Случай 3 – *выборочное нелинейное чтение / хаотичная навигация*. Александр У. (испытуемый № 5) прочитал текст выборочно: перешел по четырем ссылкам, начиная с четвертой, причем, по его словам, открывал их «наугад, в случайном порядке». При чтении применил стратегию скимминга – сверхбыстрого «скольжения» по тексту (83,6 с). Результатом такого поведения стал очень низкий уровень понимания (менее 20 % верных ответов). Это классический пример феномена «потери в гиперпространстве», когда свобода перемещения без навигационных ориентиров оборачивается полным распадом смысловой модели текста.

Случай 4 – *последовательное чтение с полной линеаризацией*. Максим Ш. (испытуемый № 6) наглядно демонстрирует феномен линеаризации гипертекста. Сохраняя последовательный вектор движения от начала к концу текста, этот ученик не открыл ни одной из предложенных гиперссылок (0 переходов). Игнорирование интерактивного потенциала гипертекста привело к упущению значительного объема информации и, как следствие, низкому результату тестирования (7 баллов, 25 % верных ответов).

Приведенные примеры навигационного поведения и его связи с пониманием электронного текста являются типичными для нашей выборки, хотя и не исчерпывают всего многообразия индивидуальных стратегий чтения.

Двухфакторная модель навигационного поведения

Основываясь на анализе выявленных трудностей, дальнейшее проектирование структуры ЭОР целесообразно выстраивать с опорой на двухфакторную модель навигационного поведения учащихся (табл. 2).

Таблица 2

Матрица навигационного поведения в среде электронного учебника

Table 2

The matrix of navigation behavior in the environment of an electronic textbook

Степень использования гипертекстовой разметки			
Вектор маршрута		Линейная навигация (без переходов по ссылкам)	Нелинейная навигация (с переходами по ссылкам)
	Последовательное чтение	1. Традиционное чтение	3. Системное исследование
	Выборочное чтение	2. Чтение-сканирование	4. Информационный серфинг

Если соотнести эти четыре вида с психолого-педагогическими целями моделирования качественных ЭОР и попытаться выделить оптимальные типы навигационного поведения учащихся, то окажется, что единственно «правильного» типа не существует. В разных контекстах и с разными целями чтения (просмотровое, ознакомительное, изучающее) следует применять соответствующие способы навигации. Однако можно выделить приоритетные типы (ниже они представлены не по порядку нумерации).

Тип 3 («системное исследование») можно рассматривать как идеал для глубокого понимания: учащийся осознанно переходит по гиперссылкам (к углублениям в тему, глоссарию, примерам и т. п.), но делает это системно, не теряя логики повествования. Вместе с тем такое поведение требует высокой когнитивной нагрузки. Проектировщикам учебного гипертекста необходимо снижать ее с помощью продуманного навигационного меню и динамического картирования (визуализации знаний в реальном времени), а педагогам – целенаправленно обучать стратегиям навигации и смыслового чтения.

Тип 1 (*традиционное чтение*) свойственен прежде всего печатным учебникам. Он может применяться и в электронных учебниках для освоения базовых знаний, однако это требует больших временных затрат и не позволяет полностью раскрыть развивающий потенциал гипертекстовой среды (в этом случае лучше читать бумажный учебник).

Тип 2 («чтение-сканирование») востребован, когда необходимо сэкономить время: читатель просматривает текст фрагментарно, визуально выискивая нужный абзац или термин, не вникая глубоко в суть.

Тип 4 («информационный серфинг») – самый неэффективный способ навигации. Попадая в условия избыточной гипертекстовости, учащийся начинает «скользить» по поверхности материала, хаотично открывая ссылки и дробя текст на несвязанные части.

Типичные затруднения учащихся при работе с учебным гипертекстом

Обобщение полученных данных и анализ теоретических источников [7; 12; 33] позволяют представить выявленные затруднения в виде комплексной типологии, охватывающей три основные группы ошибок (табл. 3).



Таблица 3

Типичные затруднения учащихся при работе с учебным гипертекстом

Table 3

Typical errors and difficulties experienced by students when working with educational hypertext

Название	Характер затруднения
I. Навигационные и ориентационные трудности	
1. Непонимание специфики гипертекста как нелинейной среды	Учащийся воспринимает электронный гипертекст как обычную линейную книгу, не осознавая возможности перекрестных переходов по ссылкам
2. Феномен «потери в гиперпространстве»	Непонимание своего текущего местоположения в структуре документа и утрата навигационной цели
3. Пропуск критических узлов	Случайное или намеренное игнорирование фрагментов гипертекста, содержащих базовые понятия и ключевые смыслы
II. Когнитивные и операциональные трудности	
1. Линеаризация гипертекста	Искусственное преобразование нелинейной среды в привычное линейное чтение
2. Пассивное чтение	Отсутствие активного взаимодействия с интерактивными элементами структуры (нежелание активировать гиперссылки, всплывающие подсказки и т. п.)
III. Содержательно-смысловые барьеры	
1. Дефицит смыслового понимания	Потеря главной мысли и логических связей из-за неэффективного нелинейного чтения и навигационной перегрузки
2. Неспособность к переносу знаний	Трудности при переносе информации, полученной из нелинейной структуры, в новый контекст (например, решение задачи, требующей синтеза данных из разных гиперссылок)

Представленная типология ошибок наглядно демонстрирует, что основные трудности подростков при работе с электронным текстом лежат на пересечении когнитивных ограничений и недостаточной сформирован-

ности навыков работы в нелинейной цифровой среде. Учащиеся либо пытаются перенести привычные способы чтения бумажной книги на многомерный гипертекст (линеаризация), либо не справляются с возросшей когнитивной нагрузкой, теряя смысловую нить

(информационный серфинг). Это указывает на то, что сама по себе технологическая инновация в виде цифровых учебных материалов еще не обеспечивает автоматического повышения качества обучения без соответствующей психолого-дидактической и архитектурной поддержки.

Заключение

Проведенное исследование эмпирически подтвердило, что ЭОР, обладая значительным психолого-дидактическим потенциалом, закономерно порождают у учащихся основной школы ряд специфических трудностей.

Выявлены и систематизированы следующие типичные затруднения подростков, возникающие при работе с гипертекстовыми ЭОР:

1) навигационно-ориентационные: непонимание специфики гипертекста как нелинейной среды, феномен «потери в гиперпространстве», пропуск отдельных гипертекстовых узлов;

2) когнитивно-операционные: линеаризация гипертекста, пассивность взаимодействия с ним;

3) содержательно-смысловые: дефицит смыслового понимания и неспособность к переносу знаний и умений в новых условиях.

Помимо этого, установлены ключевые особенности взаимодействия подростков с учебным гипертекстом: а) подавляющее большинство учащихся интуитивно выбирают последовательную навигацию, избегая выборочного чтения и стремясь тем самым минимизировать когнитивную нагрузку; б) почти половина испытуемых продемонстрировала низкий уровень понимания, что свидетельствует о дефицитах смыслового чтения и опыта работы подростков с учебным гипертекстом.

Ограничения исследования связаны с небольшим объемом выборки, гуманитарным типом использованного гипертекста и преимущественно качественным характером анализа данных. В перспективе планируется подтвердить и уточнить полученные результаты на более широкой выборке с привлечением иного стимульного материала, в частности выявить корреляционные связи между параметрами навигации по учебному гипертексту и уровнем понимания текста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панов В. И., Борисенко Н. А., Миронова К. В., Шишкова С. В. Поведение подростков в цифровой образовательной среде: к определению понятий и постановке проблемы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. – 2021. – Т. 10, № 3. – С. 188–196. URL: <https://elibrary.ru/emmdsf> DOI: <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-3-188-196>
2. Guerrero-Quiñonez A. J., Bedoya-Flores M. C., Mosquera-Quiñonez E. F., Mesías-Simisterra Á. E., Bautista-Sánchez J. V. Educational platforms: Digital tools for the teaching-learning process in education // Ibero-American Journal of Education & Society Research. – 2023. – Vol. 3 (1). – P. 259–263. DOI: <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.626>
3. Sweller J., Van Merriënboer J. J. G., Paas F. G. W. C. Cognitive architecture and instructional design // Educational Psychology Review. – 1998. – Vol. 10 (3). – P. 251–296. URL: https://davidlewisphd.com/courses/EDD8121/readings/1998-Sweller_et_al.pdf DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1022193728205>
4. Niederhauser D. S., Reynolds R. E., Salmen D. J., Skolmoski P. The influence of cognitive load on learning from hypertext // Journal of Educational Computing Research. – 2000. – Vol. 23 (3). – P. 237–255. DOI: <https://doi.org/10.2190/81BG-RPDJ-9FA0-Q7PA>



5. DeStefano D., LeFevre J. A. Cognitive load in hypertext reading: A review // *Computers in Human Behavior*. – 2007. – Vol. 23 (3). – P. 1616–1641. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563205000658> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.08.012>
6. Skulmowski A., Xu K. M. Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load // *Educational Psychology Review*. – 2022. – Vol. 34. – P. 171–196. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-021-09624-7> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
7. Taky-eddine O., Madaoui R. Cognitive overload in the hypertext reading environment // *International Journal of English Language Studies*. – 2024. – Vol. 6 (2). – P. 94–100. DOI: <https://doi.org/10.32996/ijels.2024.6.2.13>
8. Annisette L. E., Lafreniere K. D. Social media, texting, and personality: A test of the shallowing hypothesis // *Personality and Individual Differences*. – 2017. – Vol. 115. – P. 154–158. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0191886916300988> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.02.043>
9. Clinton-Lisell V., Litzinger C. Decoding digital reading: A network meta-analysis of comprehension across devices // *Education and Information Technologies*. – 2026. – Vol. 31. – P. 1611–1643. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10639-025-13843-8.pdf> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13843-8>
10. Солдатова Г. У., Чигарькова С. В., Кошечая А. Г. Медиамногзадачность как способ адаптации личности к цифровой повседневности: взгляд родителей и педагогов // *Психологическая наука и образование*. – 2025. – Т. 30, № 2. – С. 5–18. URL: <https://elibrary.ru/bmospi> DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2025300201>
11. Kostić J. O., Randelović K. R. Digital distractions: Learning in multitasking environment // *Psychological Applications and Trends*. – 2022. – Vol. 5. – P. 301–304. URL: <https://www.semanticscholar.org/> DOI: <https://doi.org/10.36315/2022inapt070>
12. Schurer T., Opitz B., Schubert T. Mind wandering during hypertext reading: The impact of hyperlink structure on reading comprehension and attention // *Acta Psychologica*. – 2023. – Vol. 233. – P. 103836. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.103836>
13. Yang X., Wang T. How does reading medium influence mind-wandering during second language reading? The mediating effect of metacognitive self-regulation // *Language Learning*. – 2026. – Vol. 4. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/lang.70033> DOI: <https://doi.org/10.1111/lang.70033>
14. Zivan M., Vaknin S., Peleg N., Ackerman R., Horowitz-Kraus T. Higher theta-beta ratio during screen-based vs. printed paper is related to lower attention in children: An EEG study // *PLoS ONE*. – 2023. – Vol. 18 (5). – P. e0283863. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/lang.70033> DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283863>
15. Altamura L., Vargas C., Naumann J., Salmerón L. How digital reading habits shape reading motivation and comprehension over time: Longitudinal associations in primary school // *Developmental Psychology*. – 2025. – Vol. 6. – P. 1–75. DOI: <https://doi.org/10.1037/dev0002094>
16. Ronconi A., Veronesi V., Mason L., Manzione L., Florit E., Anmarkrud Ø., Bråten I. Effects of reading medium on the processing, comprehension, and calibration of adolescent readers // *Computers & Education*. – 2022. – Vol. 185. – P. 104520. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131522000914> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104520>
17. Федонкина А. А. Особенности психического развития детей и подростков в условиях цифровизации общества // *Психология и право*. – 2025. – Т. 15, № 3. – С. 24–36. URL: <https://elibrary.ru/qacdjm> DOI: <https://doi.org/10.17759/psylaw.2025150302>
18. Стрельников С. С., Ушакова О. М. Концепция пользовательского опыта в педагогике и образовании // *ЦИТИСЭ*. – 2025. – № 4. – С. 241–254. URL: <https://elibrary.ru/wubmhch>



19. Миронова К. В., Борисенко Н. А., Шишкова С. В. Понимание подростками электронного учебного гипертекста (в сравнении с печатным гипертекстом) // Психолого-педагогические исследования. – 2024. – Т. 16, № 4. – С. 109–123. URL: <https://elibrary.ru/fighcy> DOI: <https://doi.org/10.17759/psyedu.2024160408>
20. Bitto Urbanova L., Madarasova Geckova A., Dankulincova Veselska Z., Capikova S., Holubcikova J., van Dijk J. P., Reijneveld S. A. “I could do almost nothing without digital technology”: a qualitative exploration of adolescents' perception of the risks and challenges of digital technology // Frontiers in Psychology. – 2023. – Vol. 14. – P. 1237452. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1237452/full> DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1237452>
21. De Ridder J. Online illusions of understanding // Social Epistemology. – 2024. – Vol. 38 (6). – P. 727–742. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02691728.2022.2151331> DOI: <https://doi.org/10.1080/02691728.2022.2151331>
22. Martella A. M., Lawson A. P., Robinson D. H. How scientific is Cognitive Load Theory research compared to the rest of educational psychology? // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14 (8). – P. 920. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/8/920> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14080920>
23. Sweller J., Van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later // Educational Psychology Review. – 2019. – Vol. 31 (2). – P. 261–292. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-019-09465-5> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
24. Sweller J. The development of cognitive load theory: Replication crises and incorporation of other theories can lead to theory expansion // Educational Psychology Review. – 2023. – Vol. 35. – P. 95. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-023-09817-2> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09817-2>
25. Ouwehand K., Lespiau F., Tricot A., Paas F. Cognitive load theory: Emerging trends and innovations // Education Sciences. – 2025. – Vol. 15 (4). – P. 458. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/15/4/458> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15040458>
26. Brockbank R. B., Feldon D. F. Cognitive reappraisal: The bridge between cognitive load and emotion // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14 (8). – P. 870. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/8/870> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14080870>
27. Consalvi L., Ouwehand K., Paas F. Effects of observing urban and natural scenes on working memory depletion and restoration: An EEG study // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14 (11). – P. 1204. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/11/1204> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14111204>
28. Kenneally C. D., Bentley B. A cognitive load approach to molecular geometries: Augmented reality technology and visuospatial abilities in chemistry // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14 (9). – P. 1036. URL: <https://www.researchgate.net/publication/384263029> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14091036>
29. Граник Г. Г., Борисенко Н. А. Психолого-дидактические проблемы создания цифровых учебников // Психологическая наука и образование. – 2021. – Т. 26, № 3. – С. 102–112. URL: <https://elibrary.ru/phgtix> DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260307>
30. Hahnel C., Goldhammer F., Naumann J., Kröhne U. Effects of linear reading, basic computer skills, evaluating online information, and navigation on reading digital text // Computers in Human Behavior. – 2016. – Vol. 55 (part A). – P. 486–500. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563215301734> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.09.042>
31. Gao Y., Cui Y., Bulut O., Zhai X., Chen F. Examining adults' web navigation patterns in multi-layered hypertext environments // Computers in Human Behavior. – 2022. – Vol. 129. – P. 107142.



URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563221004659> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107142>

32. Otter M., Johnson H. Lost in hyperspace: metrics and mental models // Interacting with Computers. – 2000. – Vol. 13 (1). – P. 1–40. URL: <https://academic.oup.com/iwc/article-abstract/13/1/1/684886> DOI: [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(00\)00030-8](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00030-8)
33. Tabullo Á. J., Saux G. I., Pearson M. R. The role of executive functions in adolescents' hypertext comprehension // Journal of Research in Reading. – 2025. – Vol. 48 (1). – P. 3–23. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-9817.12473> DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12473>

Поступила: 02 мая 2026

Принята: 05 июля 2026

Опубликована: 31 августа 2026

Заявленный вклад автора:

Вклад автора в сбор эмпирического материала представленного исследования, обработку данных и написание текста статьи полноценный.

Автор ознакомился с результатами и одобрил окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

Информация об авторе

Борисенко Наталья Анатольевна

кандидат филологических наук, ведущий научный сотрудник

лаборатория экопсихологии развития и психодидактики

Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (ФНЦ ПМИ)

125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 9, стр. 4., Россия.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4407-7937>

SPIN-код: 8199-6799

E-mail: borisenko_natalya@list.ru



The specifics of students' typical cognitive difficulties when working with electronic educational resources

Natalia A. Borisenko ¹

¹ Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research,
Moscow, Russian Federation

Abstract

Introduction. The problem lies in the mismatch between the widespread adoption of electronic educational resources (EERs) and the insufficient understanding of the cognitive difficulties they pose. The article aims to identify and systematize students' typical cognitive difficulties when interacting with EERs, particularly with educational hypertext.

Materials and Methods. The research is grounded in cognitive load theory and the psychodidactic approach (integrating psychological, didactic, and subject-specific knowledge). The methods included a theoretical review of Russian and international literature, eye-tracking, and reading comprehension tests. Conducted in 2024–2025, the study involved a sample of 52 adolescents aged between 12 and 14 years ($M = 13.6$; $SD = 0.7$), of whom 42.3% ($n = 22$) were male.

Results. A two-factor model of hypertext reading navigation was developed based on the intersection of the reading path (sequential vs. selective) and the use of hyperlinks (linear vs. nonlinear). The study identified three categories of typical difficulties students face when using EERs: 1) navigational-orientational (misunderstanding the nature of hypertext, the 'lost in hyperspace' phenomenon, overlooking relevant links); 2) cognitive-operational (linearization of hypertext, passive reading); and 3) content-semantic (comprehension deficits, inability to transfer knowledge). The paper describes typical navigation patterns observed among participants: predominantly sequential reading with excessive link activation, complete linearization (converting a nonlinear structure into a linear one), and selective nonlinear reading characterized by chaotic navigation. Optimal navigation models were outlined, combining a nonlinear path with conscious selectivity when following links.

Acknowledgments

The study was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation by a state assignment. Project No. FNRE-2024-0016 ("Psychological Effects of Digitalization of the Educational Environment: Opportunities for Cognitive and Personal Development and Risks to Socialization").

For citation

Borisenko N. A. The specifics of students' typical cognitive difficulties when working with electronic educational resources. *Science for Education Today*, 2026, vol. 16 (4), pp. 29–49. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2604.02>

 Corresponding Author: Natalia A. Borisenko, borisenko_natalya@list.ru

© Natalia A. Borisenko, 2026

Conclusions. *The primary challenges adolescents encounter when working with educational hypertexts stem from cognitive overload, particularly the feeling of being ‘lost in hyperspace’ and lacking the necessary skills for nonlinear digital environments. Overcoming these barriers requires systematic psychological and didactic support aimed at reducing cognitive load and optimizing navigation.*

Keywords

Electronic educational resources; Educational hypertext; Cognitive load; Reading comprehension; Eye-tracking; Typical difficulties; Navigation Behavior; Adolescents; Digital reading.

REFERENCES

1. Panov V. I., Borisenko N. A., Mironova K. V., Shishkova S. V. Behavior of adolescents in the digital educational environment: Definition of concepts and formulation of the problem. *Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Acmeology of Education. Developmental Psychology*, 2021, vol. 10 (3), pp. 188-196. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/emmdsf> DOI: <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-3-188-196>
2. Guerrero-Quiñonez A. J., Bedoya-Flores M. C., Mosquera-Quiñonez E. F., Mesías-Simisterra Á. E., Bautista-Sánchez J. V. Educational platforms: Digital tools for the teaching-learning process in education. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 2023, vol. 3 (1), pp. 259-263. DOI: <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.626>
3. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. G. W. C. Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 1998, vol. 10 (3), pp. 251-296. URL: https://davidlewisphd.com/courses/EDD8121/readings/1998-Sweller_et_al.pdf DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1022193728205>
4. Niederhauser D. S., Reynolds R. E., Salmen D. J., Skolmoski P. The influence of cognitive load on learning from hypertext. *Journal of Educational Computing Research*, 2000, vol. 23 (3), pp. 237-255. DOI: <https://doi.org/10.2190/81BG-RPDJ-9FA0-Q7PA>
5. DeStefano D., LeFevre J. A. Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers in Human Behavior*, 2007, vol. 23 (3), pp. 1616-1641. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563205000658> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.08.012>
6. Skulmowski A., Xu K. M. Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 2022, vol. 34 (1), pp. 171-196. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-021-09624-7> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
7. Taky-eddine O., Madaoui R. Cognitive overload in the hypertext reading environment. *International Journal of English Language Studies*, 2024, vol. 6 (2), pp. 94-100. DOI: <https://doi.org/10.32996/ijels.2024.6.2.13>
8. Annisette L. E., Lafreniere K. D. Social media, texting, and personality: A test of the shallowing hypothesis. *Personality and Individual Differences*, 2017, vol. 115, pp. 154-158. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0191886916300988> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.02.043>
9. Clinton-Lisell V., Litzinger C. Decoding digital reading: A network meta-analysis of comprehension across devices. *Education and Information Technologies*, 2026, vol. 31, pp. 1611-



1643. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10639-025-13843-8.pdf> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13843-8>
10. Soldatova G. U., Chigarkova S. V., Koshevaya A. G. Media multitasking as a way of personal adaptation to digital everyday life: The view of parents and teachers. *Psychological Science and Education*, 2025, vol. 30 (2), pp. 5-18. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/bmospi> DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2025300201>
11. Kostić J. O., Randelović K. R. Digital distractions: Learning in multitasking environment. *Psychological Applications and Trends*, 2022, vol. 5, pp. 301-304. URL: <https://www.semanticscholar.org/> DOI: <https://doi.org/10.36315/2022inpact070>
12. Schurer T., Opitz B., Schubert T. Mind wandering during hypertext reading: The impact of hyperlink structure on reading comprehension and attention. *Acta Psychologica*, 2023, vol. 233, pp. 103836. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.103836>
13. Yang X., Wang T. How does reading medium influence mind-wandering during second language reading? The mediating effect of metacognitive self-regulation. *Language Learning*, 2026, vol. 4. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/lang.70033> DOI: <https://doi.org/10.1111/lang.70033>
14. Zivan M., Vaknin S., Peleg N., Ackerman R., Horowitz-Kraus T. Higher theta-beta ratio during screen-based vs. printed paper is related to lower attention in children: An EEG study. *PLoS ONE*, 2023, vol. 18 (5), pp. e0283863. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/lang.70033> DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283863>
15. Altamura L., Vargas C., Naumann J., Salmerón L. How digital reading habits shape reading motivation and comprehension over time: Longitudinal associations in primary school. *Developmental Psychology*, 2025, vol. 6, pp. 1-75. DOI: <https://doi.org/10.1037/dev0002094>
16. Ronconi A., Veronesi V., Mason L., Manzione L., Florit E., Anmarkrud Ø., Bråten I. Effects of reading medium on the processing, comprehension, and calibration of adolescent readers. *Computers & Education*, 2022, vol. 185, pp. 104520. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131522000914> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104520>
17. Fedonkina A. A. Mental development of children and adolescents in the context of digitalization of society. *Psychology and Law*, 2025, vol. 15 (3), pp. 24-36. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17759/psylaw.2025150302>
18. Strelnikov S. S., Ushakova O. M. The concept of user experience in pedagogy and education. *CITISE*, 2025, no. 4, pp. 241-254. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/wubmhc>
19. Mironova K. V., Borisenko N. A., Shishkova S. V. Adolescents' understanding of electronic educational hypertext (in comparison with printed hypertext). *Psychological and Pedagogical Research*, 2024, vol. 16 (4), pp. 109-123. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/fighcy> DOI: <https://doi.org/10.17759/psyedu.2024160408>
20. Bitto Urbanova L., Madarasova Geckova A., Dankulincova Veselska Z., Capikova S., Holubcikova J., van Dijk J. P., Reijneveld S. A. "I could do almost nothing without digital technology": A qualitative exploration of adolescents' perception of the risks and challenges of digital technology. *Frontiers in Psychology*, 2023, vol. 14, pp. 1237452. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1237452/full> DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1237452>



21. De Ridder J. Online illusions of understanding. *Social Epistemology*, 2024, vol. 38 (6), pp. 727-742. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02691728.2022.2151331> DOI: <https://doi.org/10.1080/02691728.2022.2151331>
22. Martella A. M., Lawson A. P., Robinson D. H. How scientific is cognitive load theory research compared to the rest of educational psychology? *Education Sciences*, 2024, vol. 14 (8), pp. 920. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/8/920> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14080920>
23. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 2019, vol. 31 (2), pp. 261-292. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-019-09465-5> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
24. Sweller J. The development of cognitive load theory: Replication crises and incorporation of other theories can lead to theory expansion. *Educational Psychology Review*, 2023, vol. 35, pp. 95. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-023-09817-2> DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09817-2>
25. Ouwehand K., Lespiau F., Tricot A., Paas F. Cognitive load theory: Emerging trends and innovations. *Education Sciences*, 2025, vol. 15 (4), pp. 458. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/15/4/458> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15040458>
26. Brockbank R. B., Feldon D. F. Cognitive reappraisal: The bridge between cognitive load and emotion. *Education Sciences*, 2024, vol. 14 (8), pp. 870. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/8/870> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14080870>
27. Consalvi L., Ouwehand K., Paas F. Effects of observing urban and natural scenes on working memory depletion and restoration: An EEG study. *Education Sciences*, 2024, vol. 14 (11), pp. 1204. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/11/1204> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14111204>
28. Kenneally C. D., Bentley B. A cognitive load approach to molecular geometries: Augmented reality technology and visuospatial abilities in chemistry. *Education Sciences*, 2024, vol. 14 (9), pp. 1036. URL: <https://www.researchgate.net/publication/384263029> DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14091036>
29. Granik G. G., Borisenko N. A. Psychological and didactic issues of digital textbooks creation. *Psychological Science and Education*, 2021, vol. 26 (3), pp. 102-112. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46248514> DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260307>
30. Hahnel C., Goldhammer F., Naumann J., Kröhne U. Effects of linear reading, basic computer skills, evaluating online information, and navigation on reading digital text. *Computers in Human Behavior*, 2016, vol. 55 (part A), pp. 486-500. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563215301734> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.09.042>
31. Gao Y., Cui Y., Bulut O., Zhai X., Chen F. Examining adults' web navigation patterns in multi-layered hypertext environments. *Computers in Human Behavior*, 2022, vol. 129, pp. 107142. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563221004659> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107142>
32. Otter M., Johnson H. Lost in hyperspace: Metrics and mental models. *Interacting with Computers*, 2000, vol. 13 (1), pp. 1-40. URL: <https://academic.oup.com/iwc/article-abstract/13/1/1/684886> DOI: [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(00\)00030-8](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00030-8)
33. Tabullo Á. J., Saux G. I., Pearson M. R. The role of executive functions in adolescents' hypertext comprehension. *Journal of Research in Reading*, 2025, vol. 48 (1), pp. 3-23. URL:



<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-9817.12473>
<https://doi.org/10.1111/1467-9817.12473>

DOI:

Submitted: 02 May 2026

Accepted: 05 July 2026

Published: 31 August 2026



This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License** which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

The authors' stated contribution:

The author's contribution to the collection of empirical material of the presented research, data processing and writing of the text of the article is full-completed.

The author reviewed the results and approved the final version of the manuscript

Information about competitive interests:

The author declares the absence of obvious and potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

Information about the Author

Natalia Anatolyevna Borisenko

Candidate of Philological Sciences, Leading Researcher

Laboratory of Ecopsychology of Development and Psychodidactics

Federal Scientific Center of Psychological and Multidisciplinary Research
(FSC PMR)

125009, 9, building 4, Mokhovaya Street, Moscow, Russian Federation.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4407-7937>

E-mail: borisenko_natalya@list.ru

