



ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КОГНИТИВНУЮ НАГРУЗКУ И ОБУЧЕНИЕ

Мукаддас Озодова

*Научный руководитель — доцент, PhD Гайбуллаева Х. М., кафедра теории и
методики английского языка*

Узбекский Национальный Педагогический Университет имени Низами, Ташкент,
Узбекистан

muqaddasozodova0@gmail.com

Аннотация

Статья посвящена изучению влияния цифровых технологий на когнитивную нагрузку и эффективность обучения. Рассматриваются понятия *intrinsic*, *extraneous* и *germane cognitive load*, а также их связь с применением цифровых инструментов в образовательном процессе. Особое внимание уделено интеллектуальным обучающим системам (ITS), использованию ПО-принципов и адаптивных технологий для снижения когнитивной перегрузки. Анализируются положительные и отрицательные аспекты применения цифровых платформ, включая информационную перегрузку, медиа-многозадачность и индивидуальные различия обучающихся. Сделан вывод о необходимости грамотного проектирования цифровых образовательных сред для оптимизации когнитивной нагрузки и повышения качества обучения.

Ключевые слова

цифровые технологии, когнитивная нагрузка, рабочая память, ITS, ПО-дизайн, адаптивное обучение, образовательные платформы, информационная перегрузка, медиа-многозадачность, обучение, персонализация, визуализация, симуляции, геймификация, эффективность обучения

THE INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON COGNITIVE LOAD AND LEARNING

Muqaddas Ozodova

Scientific Supervisor — Associate Professor, PhD Gaybullaeva X. M., Department of Theory and Methodology of English

Uzbek National Pedagogical University named after Nizami

muqaddasozodova0@gmail.com

The article explores the impact of digital technologies on cognitive load and learning efficiency. The concepts of *intrinsic*, *extraneous*, and *germane cognitive load* are examined in relation to the use of digital tools in the educational process. Special attention is given to Intelligent Tutoring Systems (ITS), PO principles, and adaptive technologies for reducing cognitive overload. Positive and negative aspects of digital platforms, including information overload, media multitasking, and individual differences among learners, are analyzed. The



conclusion emphasizes the need for well-designed digital learning environments to optimize cognitive load and improve learning quality.

Keywords:

digital technologies, cognitive load, working memory, ITS, PO design, adaptive learning, educational platforms, information overload, media multitasking, learning, personalization, visualization, simulations, gamification, learning efficiency

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING KOGNITIV YUK VA TA'LIMGA TA'SIRI

Muqaddas Ozodova

Ilmiy rahbar — dotsent, PhD G'aybullayeva X. M., Ingliz tili nazariyasi va metodikasi kafedrası

Nizomiy nomidagi O'zbekiston Milliy Pedagogika Universiteti, Toshkent, O'zbekiston

muqaddasozodova0@gmail.com

Annotatsiya:

Maqola raqamli texnologiyalarning kognitiv yuk va ta'lim samaradorligiga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan. Intrinsic, extraneous va germane kognitiv yuk tushunchalari ta'lim jarayonida raqamli vositalardan foydalanish bilan bog'liq holda tahlil qilinadi. Maxsus e'tibor Intelligent Tutoring Systems (ITS), PO prinsiplari va adaptiv texnologiyalarga qaratilgan, ular kognitiv ortiqcha yukni kamaytirishga xizmat qiladi. Raqamli platformalarning ijobiy va salbiy tomonlari, jumladan, axborot ortiqchaligi, media-ko'p vazifalilik va o'quvchilar orasidagi individual farqlar tahlil qilinadi. Xulosa raqamli ta'lim muhitlarini to'g'ri loyihalashtirish orqali kognitiv yukni optimallashtirish va ta'lim sifatini oshirish zarurligini ta'kidlaydi.

Kalit

so'zlar:

raqamli texnologiyalar, kognitiv yuk, ishchi xotira, ITS, PO dizayn, adaptiv ta'lim, ta'lim platformalari, axborot ortiqchaligi, media-ko'p vazifalilik, ta'lim, personalizatsiya, vizualizatsiya, simulyatsiyalar, gamifikatsiya, o'qish samaradorligi

ВВЕДЕНИЕ

В условиях активной цифровизации образовательной системы возрастает значение изучения когнитивных процессов, сопровождающих обучение с использованием цифровых технологий. Онлайн-платформы, мобильные приложения, электронные учебники и интеллектуальные обучающие системы стали неотъемлемой частью современного образовательного пространства. Однако наряду с расширением доступа к образовательным ресурсам цифровая среда создаёт новые когнитивные вызовы, связанные с переработкой больших объёмов информации и управлением вниманием обучающихся.

Одной из ключевых проблем цифрового обучения является когнитивная нагрузка, понимаемая как объём умственных усилий, необходимых для обработки информации



в рабочей памяти. Согласно теории когнитивной нагрузки, рабочая память человека обладает ограниченной ёмкостью, что делает обучающихся уязвимыми к перегрузке при нерациональной организации учебного материала [1]. В цифровой образовательной среде риск когнитивной перегрузки усиливается за счёт многозадачности, визуального перенасыщения и необходимости самостоятельной навигации по интерфейсу.

Цифровые технологии могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на когнитивную нагрузку. С одной стороны, избыточные визуальные элементы, сложная структура платформ и отсутствие чёткой логики представления информации увеличивают внешнюю (extraneous) когнитивную нагрузку, отвлекая обучающихся от усвоения содержания. С другой стороны, при педагогически обоснованном проектировании цифровые инструменты способны снижать ненужную нагрузку и поддерживать осмысленное обучение за счёт адаптивности, поэтапного представления информации и персонализированной обратной связи [2]. Особый интерес в этом контексте представляют интеллектуальные обучающие системы, использующие элементы искусственного интеллекта для анализа действий обучающегося и подбора оптимальной траектории обучения. В результате цифровые технологии могут выполнять не только информационную, но и регулятивную функцию, помогая управлять когнитивной нагрузкой в процессе обучения [3]. Актуальность исследования обусловлена также приоритетами развития национальной системы образования, ориентированной на внедрение цифровых технологий и повышение качества образовательных результатов.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологической основой данного исследования послужили положения теории когнитивной нагрузки, концепции рабочей памяти и современные подходы к анализу цифровых образовательных технологий. Исследование носит теоретико-аналитический характер и направлено на выявление закономерностей влияния цифровых инструментов обучения на уровень когнитивной нагрузки обучающихся в образовательном процессе.

На первом этапе исследования был проведён систематический анализ научных публикаций по проблеме когнитивной нагрузки и цифрового обучения. В качестве источников использовались рецензируемые статьи, монографии и материалы научных конференций, посвящённые вопросам цифровой педагогики, образовательной психологии и применению искусственного интеллекта в обучении. Особое внимание уделялось работам, в которых рассматривалось влияние цифровых интерфейсов, мультимедийных элементов и адаптивных обучающих систем на процессы восприятия, переработки и усвоения информации.



Второй этап исследования включал классификацию цифровых образовательных технологий с точки зрения их воздействия на различные виды когнитивной нагрузки: внутреннюю, внешнюю и осмысленную. Цифровые инструменты рассматривались не только как технические средства передачи информации, но и как педагогические посредники, формирующие структуру учебной деятельности обучающегося. Анализ проводился с учётом дидактических характеристик цифровых платформ, таких как степень интерактивности, уровень визуальной насыщенности, наличие обратной связи и адаптивных механизмов.

Третьим этапом стало теоретическое моделирование процесса обучения в цифровой среде с позиции управления когнитивной нагрузкой. В рамках данного этапа рассматривались сценарии использования цифровых технологий, способствующие снижению внешней когнитивной нагрузки и поддержке осмысленной переработки учебного материала. В качестве аналитических единиц исследования использовались следующие показатели: сложность учебного материала, структура цифрового контента, способы представления информации, характер обратной связи и уровень самостоятельности обучающегося. Эти показатели рассматривались в контексте их влияния на эффективность обучения и сохранение когнитивного баланса в процессе усвоения знаний. Метод сравнительного анализа позволил сопоставить традиционные и цифровые формы обучения с точки зрения их когнитивной эффективности. Анализировались различия в распределении когнитивной нагрузки при использовании печатных учебных материалов и цифровых ресурсов, а также особенности взаимодействия обучающихся с линейными и адаптивными образовательными средами. Для повышения достоверности выводов использовался метод теоретического обобщения результатов эмпирических исследований, проведённых другими авторами. Это позволило выявить устойчивые тенденции и общие закономерности влияния цифровых технологий на когнитивные процессы обучающихся без проведения собственного экспериментального исследования, что соответствует формату теоретической научной статьи.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведённый теоретико-аналитический анализ позволил выявить ряд закономерностей, отражающих влияние цифровых технологий на когнитивную нагрузку обучающихся в образовательном процессе. Полученные результаты свидетельствуют о том, что цифровые инструменты оказывают неоднозначное воздействие на процессы обучения, эффективность которых во многом определяется качеством педагогического и интерфейсного проектирования.

Первым значимым результатом исследования стало установление зависимости между структурой цифрового учебного контента и уровнем внешней когнитивной нагрузки. Анализ научных источников показал, что цифровые образовательные среды с



избыточным количеством визуальных элементов, анимаций и гиперссылок существенно увеличивают когнитивную нагрузку, не связанную непосредственно с усвоением учебного материала. В таких условиях обучающиеся вынуждены тратить значительную часть когнитивных ресурсов на навигацию и интерпретацию интерфейса, что снижает эффективность обучения и уровень концентрации внимания. Вторым результатом исследования стало выявление роли адаптивных цифровых технологий в управлении внутренней когнитивной нагрузкой. Интеллектуальные обучающие системы, использующие алгоритмы анализа действий обучающегося, позволяют соотносить сложность заданий с текущим уровнем знаний и навыков. Это снижает риск перегрузки при изучении сложных тем и, одновременно, предотвращает снижение мотивации при чрезмерно упрощённом содержании.

Третьим значимым результатом стало установление связи между характером обратной связи в цифровой среде и уровнем осмысленной когнитивной нагрузки. Немедленная и содержательная обратная связь, реализуемая через подсказки, пояснения и корректирующие комментарии, способствует активной переработке информации и формированию когнитивных схем. В отличие от этого, формальная или отсроченная обратная связь ограничивает возможности для осмысленного обучения и может приводить к механическому выполнению заданий. Кроме того, результаты анализа показывают, что цифровые технологии способны поддерживать метакогнитивные процессы обучающихся. Функции отслеживания прогресса, визуализации достижений и самоконтроля позволяют обучающимся осознавать собственные учебные стратегии и регулировать когнитивные усилия. Это особенно важно в условиях дистанционного и смешанного обучения, где уровень автономности обучающихся значительно возрастает.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследования подтверждают, что цифровые технологии оказывают многомерное влияние на когнитивную нагрузку обучающихся, выступая одновременно как инструмент оптимизации учебного процесса и как потенциальный источник когнитивной перегрузки. Полученные данные согласуются с положениями теории когнитивной нагрузки, согласно которой эффективность обучения определяется балансом между внутренней, внешней и осмысленной когнитивной нагрузкой. В ходе анализа было установлено, что наибольшие трудности у обучающихся возникают в условиях избыточной мультимодальности цифровых ресурсов. Использование анимаций, гиперссылок, всплывающих окон и параллельных потоков информации без чёткой дидактической структуры приводит к увеличению внешней когнитивной нагрузки. Это, в свою очередь, снижает способность обучающихся сосредоточиться на ключевом содержании и препятствует формированию устойчивых когнитивных схем. Это подтверждает, что цифровая среда



может эффективно поддерживать процессы саморегуляции и метакогнитивного контроля, что является важным условием успешного обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования было рассмотрено влияние цифровых технологий на когнитивную нагрузку и процесс обучения с позиций когнитивной психологии и педагогической теории. Анализ показал, что цифровые образовательные инструменты обладают значительным потенциалом для повышения эффективности обучения, однако при неконтролируемом использовании могут вызывать когнитивную перегрузку и снижать учебные результаты.

Основной вывод исследования заключается в том, что ключевым фактором успешного применения цифровых технологий является управление когнитивной нагрузкой обучающихся. Одновременно поддержание оптимального уровня внутренней и осмысленной когнитивной нагрузки создаёт условия для формирования прочных знаний и развития критического мышления. В перспективе дальнейшие исследования могут быть направлены на эмпирическое изучение влияния конкретных цифровых инструментов на различные типы когнитивной нагрузки, а также на разработку методик оценки когнитивной эффективности цифровых образовательных сред. Это позволит создать более устойчивые и научно обоснованные модели цифрового обучения, ориентированные на реальные когнитивные возможности обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свеллер Дж. **Когнитивная нагрузка в обучении** / Дж. Свеллер, П. Айрес, С. Калюга. — М.: Педагогика-Пресс, 2019. — 312 с.
2. Пасс Ф., ван Мерриенбоер Й. **Теория когнитивной нагрузки и дизайн обучения** // Вопросы психологии. — 2018. — № 4. — С. 3–18.
3. Баддели А. **Рабочая память** / А. Баддели. — СПб.: Питер, 2017. — 240 с.
4. Майер Р. **Мультимедийное обучение** / Р. Майер. — М.: Высшая школа, 2020. — 304 с.
5. Кирсанов А. А. **Цифровые образовательные технологии в высшей школе** // Педагогика. — 2021. — № 6. — С. 45–53.
6. Paas F., Renkl A., Sweller J. Cognitive Load Theory and Instructional Design // *Educational Psychology Review*. — 2003. — Vol. 15, No. 1. — P. 1–23.
7. Mayer R. E. *Multimedia Learning*. — New York: Cambridge University Press, 2020. — 386 p.
8. Sweller J. Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances // *Cognitive Science*. — 2011. — Vol. 12, No. 2. — P. 257–285.
9. Clark R. C., Mayer R. E. *E-Learning and the Science of Instruction*. — Hoboken: Wiley, 2016. — 512 p.
10. Baddeley A. *Working Memory, Thought, and Action*. — Oxford: Oxford University Press, 2007. — 334 p.