



Научно-исследовательский журнал «Современный ученый / Modern Scientist»

<https://su-journal.ru>

2025, № 9 / 2025, Iss. 9 <https://su-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)

УДК 373.1

Формирование цифровой научной грамотности учащихся: экспериментальное исследование

¹ Смирнова А.В.

¹ Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования имени К.Д. Ушинского

Аннотация: статья посвящена экспериментальной проверке эффективности авторской структурно-функциональной модели формирования цифровой научной грамотности (ЦНГ) у учащихся 9-11 классов. ЦНГ представлена как интегративное качество личности, включающее познавательный (системные знания о критериях достоверности, цифровых инструментах), деятельностный (практические умения поиска, верификации и обработки научных данных) и ценностный (ценностные ориентации на научную картину мира и этику) компоненты. Исследование проведено на базе трёх общеобразовательных школ (141 учащийся) с использованием авторского диагностического инструментария (практические задания, кейсы, опросники, экспертиза проектов).

Педагогический эксперимент включал четыре экспериментальные группы с разными организационно-педагогическими условиями: ЭГ1 (повышение квалификации педагогов), ЭГ2 (работа в цифровой лаборатории «Digital LinguaLab»), ЭГ3 (авторские учебно-методические материалы), ЭГ4 (комплекс всех условий) и контрольную группу (традиционное обучение). Исходно недостаточный уровень ЦНГ выявлен у 84-100% участников. После реализации модели в ЭГ4 достигнут наивысший результат: 50% учащихся – повышенный уровень ЦНГ (в КГ – 0%). Наибольшая динамика отмечена в когнитивном (+65.4% в ЭГ4) и операциональном (+73.1%) компонентах. Статистически значимые различия (χ^2 Пирсона) подтвердили эффективность модели, особенно при комплексном внедрении условий (синергетический эффект).

Практическая значимость: апробированы модель, диагностический инструментарий и условия формирования ЦНГ, применимые в школьном образовании для развития критического мышления и исследовательских компетенций в цифровой среде.

Ключевые слова: цифровая научная грамотность, критическое мышление, педагогический эксперимент, структурно-функциональная модель, учащиеся основной и средней школы, цифровая образовательная среда, учебно-исследовательская и проектная деятельность

Для цитирования: Смирнова А.В. Формирование цифровой научной грамотности учащихся: экспериментальное исследование // Современный ученый. 2025. № 9. С. 368 – 374.

Поступила в редакцию: 22 апреля 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 25 июня 2025 г.; Принята к публикации: 11 августа 2025 г.

Developing school students' digital scientific literacy: an experimental research

¹ Smirnova A.V.

¹ St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education named after K.D. Ushinsky

Abstract: the article is devoted to the experimental verification of the effectiveness of the author's structural and functional model of digital scientific literacy development among school students in grades 9-11. Digital scientific literacy (DSL) is presented as an integrative personality quality that includes cognitive (systemic knowledge of reliability criteria for evaluating digital scientific sources, digital tools), activity-based (practical skills in searching, verifying, and processing scientific data in the digital environment), and value-based (value orientations to the scientific worldview and ethics) components. The study was conducted on the basis of three secondary schools (141 students) using the author generated and other diagnostic tools (practical tasks, cases, questionnaires, project experience).

The pedagogical experiment included four experimental groups with different organizational and pedagogical conditions: EG1 (teacher training), EG2 (work in the Digital LinguaLab laboratory), EG3 (author's teaching materials), EG4 (a set of all three conditions) and a control group (traditional training). Initially, an insufficient level of DSL was detected in 84-100% of the participants. After the implementation of the model, the highest result was achieved in EG4: 50% of students had an increased level of DSL (0% in CG). The greatest dynamics were noted in the cognitive (+65.4% in EG4) and operational (+73.1%) components. Statistically significant differences (χ^2 Pearson) confirmed the effectiveness of the model, especially with the integrated implementation of all the three conditions (resulting in a synergetic effect).

Practical significance: the model, diagnostic tools and conditions for developing DSL applicable in school education for the development of critical thinking and research competencies in a digital environment, have been tested.

Keywords: digital scientific literacy, critical thinking, a pedagogical experiment, a structural and functional model, secondary school students, digital educational environment, educational research and project activities

For citation: Smirnova A.V. Developing school students' digital scientific literacy: an experimental research. Modern Scientist. 2025. 9. P. 368 – 374.

The article was submitted: April 22, 2025; Approved after reviewing: June 25, 2025; Accepted for publication: August 11, 2025.

Введение

В современном мире, характеризующемся цифровой трансформацией всех сфер жизни, актуализируется вопрос о разработке и внедрении новых подходов к подготовке подрастающего поколения к жизни в информационном обществе. В этой связи одним из перспективных направлений педагогических и психологических исследований является формирование научной и цифровой грамотностей населения [4, 2]. Современные школьники ежедневно взаимодействуют с огромными массивами информации, однако навыки критического анализа, оценки достоверности и эффективного использования научных данных в цифровой среде зачастую остаются недостаточно сформированными [4, 8], что обуславливает необходимость изучения взаимосвязи и взаимодополнения различных видов грамотности.

Научная грамотность и цифровая грамотность, традиционно рассматриваемые как отдельные компетенции, в условиях информационного обще-

ства приобретают новые качества и взаимосвязи, формируя комплексную характеристику, необходимую для успешного функционирования современного человека. Цифровая научная грамотность (ЦНГ) представляет собой интегративное качество личности, включающее в себя знания, умения и ценностные установки, необходимые для эффективной работы с научной информацией в цифровой среде. Ее развитие требует не только технических навыков, но и критического мышления, способности различать научные данные от ненаучных и лженаучных, а также этического подхода к использованию информации [12]. В структуру цифровой научной грамотности входят три взаимосвязанных компонента [9]:

- Познавательный (система знаний о критериях достоверности источников информации, принципах работы с цифровыми инструментами, ограничениях технологий в науке),

- Деятельностный (практические умения поиска, верификации, обработки научных данных, проведения цифровых исследований),

- Ценностный (ценностные ориентации на научную картину мира и этические нормы исследовательской деятельности).

Для формирования цифровой научной грамотности обучающихся 9-11 классов была разработана структурно-функциональная модель, включающая в себя четыре компонента: нормативно-целевой, мотивационно-ценностный, содержательно-деятельностный, аналитико-результативный, а также описаны организационно-педагогические условия ее реализации: повышение квалификации педагогов в вопросах формирования цифровой научной грамотности обучающихся, организация учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся в цифровой лаборатории учебных исследований "Digital LinguaLab", внедрение авторских учебно-методических материалов для реализации курсов внеурочной деятельности, посвященных учебно-исследовательской и проектной деятельности, а также предмета «Индивидуальный проект» в основной и средней школе.

Целью настоящего исследования является экспериментальная проверка эффективности разработанной модели формирования цифровой научной грамотности учащихся основного и старшего звена общеобразовательной школы. В рамках исследования решались следующие задачи: определение исходного уровня цифровой научной грамотности школьников, внедрение модели ее формирования, организация педагогического эксперимента, анализ и интерпретация полученных результатов.

Научная новизна работы заключается в разработке и экспериментальной проверке структурно-функциональной модели формирования ЦНГ, интегрирующей современные подходы к цифровизации образования и развитию исследовательских компетенций школьников. Мы предполагаем, что комплексная реализация разработанной модели в совокупности с организационно-педагогическими условиями приведет к статистически значимому повышению уровня ЦНГ учащихся 9-11 классов.

Материалы и методы исследований

Экспериментальное исследование проводилось на базе трех общеобразовательных учреждений: ГБОУ СОШ № 119 с углубленным изучением английского языка Калининского района Санкт-Петербурга, ГБОУ гимназия № 652 Выборгского района Санкт-Петербурга и МОУ гимназия № 3 г. Ярославля. В эксперименте приняли участие 141 обучающийся 9-11 классов.

Для оценки уровня сформированности цифровой научной грамотности были определены три критерия; каждый критерий оценивался по трем уровням: недостаточный, базовый и повышенный:

- **КОГНИТИВНЫЙ** (оценивает сформированность познавательного компонента: недостаточный уровень – фрагментарные/ошибочные знания о критериях достоверности, цифровых инструментах; базовый – знание основных критериев и инструментов, понимание ограничений; повышенный – системные знания, способность к их применению в новых ситуациях);

- **ОПЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ** (оценивает сформированность деятельностного компонента: недостаточный уровень – учащийся неспособен выполнить базовые операции поиска/верификации/обработки; базовый – владеет основными операциями, обращается за помощью к педагогу; повышенный – самостоятельно и эффективно применяет комплекс умений для решения исследовательских задач);

- **АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ** (оценивает сформированность ценностного компонента: недостаточный уровень – отсутствие ориентации на научную информацию, пренебрежение этикой; базовый – понимание ценности науки, соблюдение основных этических норм; повышенный – устойчивые ориентации на научное познание, осознанное следование этике).

Диагностический инструментарий включал:

- Комплекс практических заданий, разработанный автором на основе применяемой диагностики уровня сформированности проектной компетентности обучающихся 5-9 классов [6]. Валидность и надежность: проверен экспертной оценкой (3 эксперта-педагога, согласованность оценок $\kappa=0.78$). Комплекс включал задания на оценку достоверности сайта/статьи, поиск в научных базах данных по заданным критериям, обработку набора данных (мини-анализ), оформление ссылок.

- Диагностические кейсы, разработанные с опорой на методологические принципы, описанные в научных публикациях, посвященных диагностическому использованию кейс-технологии и кейс-метода [3, 1];

- опросник «Ценностные ориентации и установки при обработке научной информации из цифровых источников»;

- рефлексивную карту самооценки [11];

- тест для определения уровня научной грамотности [7];

- экспертизу продуктов учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся 9-11 классов.

Были сформированы четыре экспериментальные группы, в каждой из которых реализовывалась разработанная модель и одно из организационно-педагогических условий:

- ЭГ1 (30 чел.) – повышение квалификации педагогов;
- ЭГ2 (25 чел.) – организация деятельности в цифровой лаборатории "Digital LinguaLab";
- ЭГ3 (30 чел.) – внедрение авторских учебно-методических материалов;
- ЭГ4 (26 чел.) – комплексная реализация всех трех условий.

Контрольная группа (30 чел.) обучалась по традиционной модели организации учебно-исследовательской деятельности.

Статистическая обработка данных осуществлялась с применением критерия χ^2 Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,05$ в соответствии с типовыми методологическими подходами к анализу педагогических экспериментов [5].

Эксперимент проходил в три этапа: констатирующий (выявление исходного уровня), формирующий (реализация модели и организационно-педагогических условий) и контрольный (фиксация динамики развития показателей и оценка результативности) [10].

Результаты и обсуждения

Констатирующий этап эксперимента выявил преимущественно недостаточный уровень сформированности цифровой научной грамотности у большинства участников исследования. В экспериментальных группах данный показатель составил: ЭГ1 – 100%, ЭГ2 – 84%, ЭГ3 – 86,7%, ЭГ4 – 92,3%. В контрольной группе недостаточный уровень был зафиксирован у 90% обучающихся. Повышенный уровень на начальном этапе не был выявлен ни у одного участника эксперимента. Обобщенные данные представлены на графике на рис. 1.

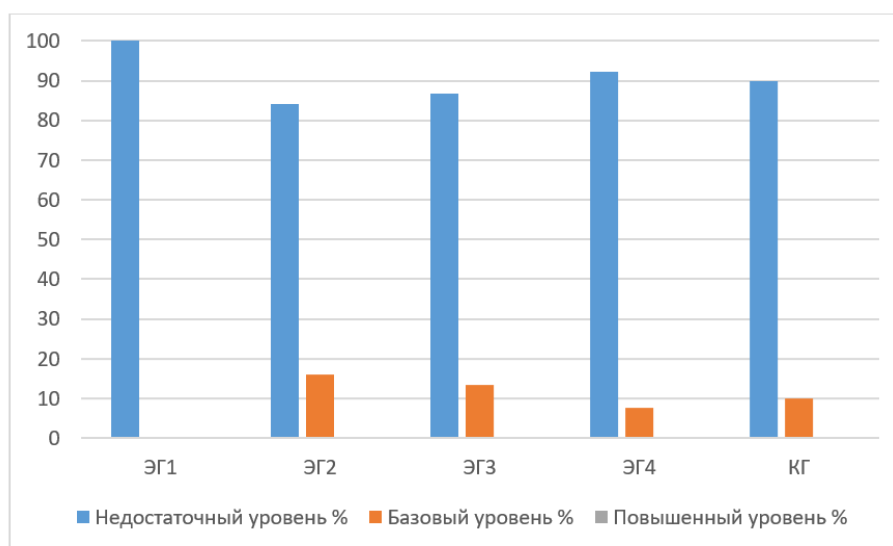


Рис. 1. Уровень сформированности цифровой научной грамотности обучающихся 9-11 классов (начальный диагностический срез, в %).

Fig. 1. The level of digital scientific literacy of students in grades 9-11 (initial diagnostic test, in %).

Анализ результатов по отдельным критериям показал, что наиболее развитым является ценностный компонент цифровой научной грамотности, тогда как познавательный и деятельностный компоненты сформированы существенно хуже.

В ходе эксперимента были зафиксированы значимые положительные изменения в структуре цифровой научной грамотности учащихся. После реализации модели формирования цифровой

научной грамотности и организационно-педагогических условий итоговый диагностический срез продемонстрировал значительные позитивные изменения в экспериментальных группах.

По результатам итогового среза распределение обучающихся по уровням сформированности цифровой научной грамотности представлено в табл. 1.

Таблица 1

Результаты итогового среза для определения уровня сформированности цифровой научной грамотности учащихся 9-11 классов.

Table 1

The results of the final test for determining the level of digital scientific literacy of students in grades 9-11.

Группа	Недостаточный уровень, %	Базовый уровень, %	Повышенный уровень, %
ЭГ1	0	73,3	26,7
ЭГ2	12	52	36
ЭГ3	3,3	60	36,7
ЭГ4	0	50	50
КГ	46,7	53,3	0

Наиболее значительный прогресс был достигнут в группе ЭГ4, где реализовывался комплекс всех организационно-педагогических условий. В данной группе полностью отсутствовали обучающиеся с недостаточным уровнем, а половина участников достигла повышенного уровня цифровой научной грамотности.

В ЭГ1, где основным условием выступало повышение квалификации педагогов, произошло снижение доли учащихся с недостаточным уровнем со 100% до 0% к концу эксперимента, что свидетельствует о высокой эффективности подготовки учителей для ликвидации пробелов у учащихся, однако для достижения повышенного уровня условие оказалось недостаточным без специализированной среды и материалов. В ЭГ2, где акцент делался на организацию учебно-исследовательской деятельности в цифровой лаборатории, доля учащихся с недостаточным уровнем снизилась с 84% до 12%. В ЭГ3, где внедрялись авторские учебно-методические материалы, наблюдается снижение недостаточного уровня с 86,7% до значительно меньшего показателя – 3,3%. Различия между ЭГ2 и ЭГ3 статистически незначимы ($\chi^2 = 1,85$), что указывает на сопоставимую эффективность этих условий по отдельности. В данных трех экспериментальных группах (ЭГ1, ЭГ2, ЭГ3) около трети учащихся достигли повышенного уровня.

Контрольная группа продемонстрировала менее выраженную динамику: базового уровня достигли 60% участников, однако 33,3% остались на недостаточном уровне, а повышенного уровня достигли лишь 6,7% обучающихся (2 человека).

Статистический анализ с использованием критерия χ^2 Пирсона подтвердил значимость различий между экспериментальными и контрольной группами. Рассчитанные значения критерия существенно превышали табличное значение (7,815), что свидетельствует об эффективности разработанной модели и организационно-педагогических условий.

Анализ динамики по отдельным критериям показал наиболее существенные изменения в развитии когнитивного компонента. В группе ЭГ4 65,4% обучающихся достигли повышенного уровня по данному критерию, тогда как в контрольной группе этот показатель составил лишь 3,3%.

По операциональному критерию также наблюдалась положительная динамика: в экспериментальной группе ЭГ4 повышенного уровня достигли 73,1% участников, в контрольной группе – только 6,7%.

Аксиологический критерий продемонстрировал наиболее высокие показатели во всех экспериментальных группах: от 70% до 92,3% обучающихся достигли повышенного уровня, в то время как в контрольной группе данный показатель составил 43,3%.

Выводы

Проведенное экспериментальное исследование подтвердило эффективность разработанной модели формирования цифровой научной грамотности обучающихся основной и средней школы. Статистически значимые различия между экспериментальными и контрольной группами свидетельствуют о результативности предложенного педагогического подхода.

Наиболее высокие результаты были достигнуты при комплексной реализации всех организационно-педагогических условий, что подтверждает системный характер процесса формирования цифровой научной грамотности и наличие синергетического эффекта от сочетания всех трех организационно-педагогических условий.

Установлено, что эффективными организационно-педагогическими условиями являются: повышение квалификации педагогов в области цифровой научной грамотности, организация учебно-исследовательской деятельности в специализированной цифровой среде, использование авторских учебно-методических материалов.

Практическая значимость исследования заключается в разработке и апробации модели формирования цифровой научной грамотности, которая

может быть внедрена в образовательный процесс школ. Предложенные методические материалы и критерии оценки позволяют системно подходить к развитию у учащихся навыков критического мышления и научного подхода к работе с информацией в цифровой среде. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования образовательного процесса в общеобразова-

тельных организациях и подготовки педагогических кадров к работе в условиях цифровой образовательной среды.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением возможностей адаптации разработанной модели для различных возрастных групп и образовательных контекстов.

Список источников

1. Дайнеко Я.М. Кейс-диагностика как основа непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников (опыт ЦНППМПР Красноярского края) // Экстернат.РФ. 2021. № 3 (14). С. 81 – 86. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46687017> (дата обращения: 13.12.2024)
2. Индекс цифровой грамотности-2024: цифровая грамотность россиян не растет третий год подряд / Аналитический центр НАФИ. М. 2025. URL: <https://nafi.ru/analytics/indeks-tsifrovoy-gramotnosti-2024-tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-ne-rastet-tretyy-god-podryad/> (дата обращения: 04.03.2025)
3. Каско Ж.А., Буянова И.Б. Диагностический инструментарий исследования уровня практико-ориентированной подготовки педагога-исследователя в вузе // Kant. 2022. №4 (45). С. 229 – 235. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskiy-instrumentariy-issledovaniya-urovnya-praktiko-orientirovannoy-podgotovki-pedagoga-issledovatelya-v-vuze> (дата обращения: 13.12.2024)
4. Марголис А.А. Новая научная грамотность: проблемы и трудности формирования // Психологическая наука и образование. 2021. Т. 26. № 6. С. 5 – 24. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260601> (дата обращения: 11.01.2023)
5. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.
6. Плетенева О.В., Целикова В.В., Бармина В.Я., Белаш Е.А. Диагностика уровня сформированности проектной компетентности обучающихся 5-9 классов: методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский институт развития образования, 2018. 126 с.
7. Полякова В.В., Стрельцова Е.А. Научная грамотность и заблуждения населения // Наука Технологии Инновации. Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ. 2022. URL: <https://issek.hse.ru/news/663241006.html> (дата обращения: 26.07.2023)
8. Смирнова А.В. Исследование уровня сформированности цифровой научной грамотности учащихся основной и средней школы // Педагогический журнал. 2024. Т. 14. № 1А. С. 179 – 191.
9. Смирнова А.В. Цифровая научная грамотность школьников: сущность, структура и перспективы формирования в образовательном процессе // Конвергенция наук. Исследование междисциплинарных границ: сборник статей Международной научно-практической конференции. Саратов: НОП «Цифровая наука». 2025. С. 106 – 116.
10. Тархан Л.З. Формирующий этап педагогического эксперимента: особенности, интерпретация и обобщение результатов // Педагогический эксперимент: подходы и проблемы. 2021. № 7. С. 7 – 16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46457385> (дата обращения: 24.11.2024)
11. Халудорова Л.Е. Рефлексия как средство профессионального саморазвития педагога // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. 2023. № 2 (55). С. 14 – 18. DOI 10.37386/2413-4481-2023-2-14-18. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53961786> (дата обращения: 13.12.2024)
12. Holincheck N., Galanti T.M., Trefil J. Assessing the Development of Digital Scientific Literacy With a Computational Evidence-Based Reasoning Tool // Journal of Educational Computing Research. 2022. Vol. 60. No. 7. P. 1796 – 1817. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/07356331221081484> (дата обращения: 03.04.2025)

References

1. Daineko Ya.M. Case diagnostics as a basis for continuous improvement of professional skills of teaching staff (experience of the Center for Scientific and Practical Training of Pedagogical Workers of the Krasnoyarsk Territory). *Eksternat.RF*. 2021. No. 3 (14). P. 81 – 86. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46687017> (date of access: 13.12.2024)
2. Digital Literacy Index-2024: digital literacy of Russians has not grown for the third year in a row. NAFI Analytical Center. M. 2025. URL: <https://nafi.ru/analytics/indeks-tsifrovoy-gramotnosti-2024-tsifrovaya-gramotnost-rossiyan-ne-rastet-tretyi-god-podryad-/> (date of access: 03.04.2025)
3. Kasko Zh.A., Buyanova I.B. Diagnostic tools for studying the level of practice-oriented training of a teacher-researcher at a university. *Kant*. 2022. No. 4 (45). P. 229 – 235. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskiy-instrumentariy-issledovaniya-urovnya-praktiko-orientirovannoy-podgotovki-pedagoga-issledovatelya-v-vuze> (date of access: 12.13.2024)
4. Margolis A.A. New scientific literacy: problems and difficulties of formation. *Psychological science and education*. 2021. Vol. 26. No. 6. P. 5 - 24. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260601> (date of access: 01.11.2023)
5. Novikov D.A. Statistical methods in pedagogical research (typical cases). M.: MZ-Press, 2004. 67 p.
6. Pletneva O.V., Tselikova V.V., Barmina V.Ya., Belash E.A. Diagnostics of the level of formation of project competence of students in grades 5-9: a methodological manual. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod Institute for Education Development, 2018. 126 p.
7. Polyakova V.V., Streltsova E.A. Scientific literacy and misconceptions of the population. *Science Technologies Innovations*. Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK) of the National Research University Higher School of Economics. 2022. URL: <https://issek.hse.ru/news/663241006.html> (date of access: 07.26.2023)
8. Smirnova A.V. Study of the level of formation of digital scientific literacy of students in basic and secondary schools. *Pedagogical journal*. 2024. Vol. 14. No. 1A. P. 179 – 191.
9. Smirnova A.V. Digital scientific literacy of schoolchildren: essence, structure and prospects of formation in the educational process. *Convergence of sciences. Study of interdisciplinary boundaries: collection of articles of the International scientific and practical conference*. Saratov: NOP "Digital science". 2025. P. 106 – 116.
10. Tarkhan L.Z. Formative stage of a pedagogical experiment: features, interpretation and generalization of results. *Pedagogical experiment: approaches and problems*. 2021. No. 7. P. 7 – 16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46457385> (date of access: 11.24.2024)
11. Khaludorova L.E. Reflection as a means of professional self-development of a teacher. *Bulletin of the Altai State Pedagogical University*. 2023. No. 2 (55). P. 14 – 18. DOI 10.37386/2413-4481-2023-2-14-18. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53961786> (date of access: 13.12.2024)
12. Holincheck N., Galanti T.M., Trefil J. Assessing the Development of Digital Scientific Literacy With a Computational Evidence-Based Reasoning Tool. *Journal of Educational Computing Research*. 2022. Vol. 60. No. 7. P. 1796 – 1817. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/07356331221081484> (date of access: 03.04.2025)

Информация об авторе

Смирнова А.В., аспирант, Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования имени К.Д. Ушинского, alexvm99@mail.ru

© Смирнова А.В., 2025