

DOI: 10.31862/2500-297X-2026-1-138-156

УДК 37.015.31

**А.А. Коваль¹, А.И. Федосеев²,
Д.Р. Ахмеджанова¹, А.А. Бочавер¹**

¹ Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
101000 г. Москва, Российская Федерация

² Ассоциация участников технологических кружков,
115054 г. Москва, Российская Федерация

Обучение программированию через видеоигру: поиск значимых изменений внутренней позиции обучающихся на протяжении учебного года

Видеоигры становятся все более распространенным обучающим инструментом. В рамках проекта изучались характеристики внутренней позиции обучающихся по отношению к обучению программированию в игровом формате. Цель статьи – изучение внутренней позиции обучающихся в отношении игрового обучения программированию онлайн и ее изменений на материале опросников и цифровых следов. В исследовании использовались опросники саморегуляции в обучении, метапознания, самооэффективности в программировании, выгорания школьников, а также анализ цифровых следов игроков в обучающей программированию видеоигре «Защита пасеки», извлеченных с игровой платформы. Анализ результатов показал значимое повышение самооэффективности у участников, особенно тех, кто освоил программирование на высоком уровне. Дополнительным результатом является ряд рекомендаций для исследователей и разработчиков, сформулированный на основе проведенного исследования.

Ключевые слова: видеоигра в обучении школьников, обучение программированию, самооэффективность в программировании, внутренняя позиция обучающихся, цифровые следы

© Коваль А.А., Федосеев А.И., Ахмеджанова Д.Р., Бочавер А.А., 2026

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-18-00271).

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Обучение программированию через видеоигру: поиск значимых изменений внутренней позиции обучающихся на протяжении учебного года / А.А. Коваль, А.И. Федосеев, Д.Р. Ахмеджанова, А.А. Боचाвер // Педагогика и психология образования. 2026. № 1. С. 138–156. DOI: 10.31862/2500-297X-2026-1-138-156

DOI: 10.31862/2500-297X-2026-1-138-156

**A.A. Koval¹, A.I. Fedoseev²,
D.R. Akhmedjanova¹, A.A. Bochaver¹**

¹ HSE University,
Moscow, 101000, Russian Federation

² Association of Kruzhok Movement,
Moscow, 115054, Russian Federation

Learning programming through a video game: The search for significant changes in the internal position of students throughout the academic year

Educational video games are gaining increasing prominence as a learning modality. Within the framework of the project, the characteristics of the internal position of students in relation to learning programming in a game format were studied. The purpose of the article is to study the internal position of students regarding online game programming training and its changes based on questionnaires and digital traces. The study used self-report instruments, including questionnaires measuring Self-Regulated Learning, Metacognition, Self-Efficacy in Programming, and Student Burnout, as well as digital trace data analysis of players in the video game “Apiary Defence”, which teaches programming, extracted from the game platform.

The analysis of the results showed a significant increase in self-efficacy among the participants, especially those who had mastered programming at a high level. An additional result is a number of recommendations for researchers and developers, formulated on the basis of the conducted research.

Key words: video games in teaching schoolchildren, programming training, self-efficacy in programming, students' inner position, digital traces.

Acknowledgements. The study was funded by a grant from the Russian Science Foundation (project № 19-18-00271).

CITATION: Koval A.A, Fedoseev A.I, Akhmedjanova D.R., Bochaver A.A. Learning programming through a video game: The search for significant changes in the internal position of students throughout the academic year. *Pedagogy and Psychology of Education*. 2026. No. 1. Pp. 138–156. (In Rus.). DOI: 10.31862/2500-297X-2026-1-138-156

Введение

В последние годы видеоигры активно применяются не только для досуга, но и в качестве обучающего инструмента. Геймификация обучения – использование таких аспектов игры, как удовольствие от процесса, состояние потока, индикаторы прогресса, таблицы лидеров – усиливает привлекательность занятия для обучающихся [7]. Кроме того, цифровые следы активности игроков могут становиться дополнительным источником данных для психолого-педагогических исследований.

В рамках данной статьи анализировались данные самоотчетных методик в сочетании с цифровыми следами игрового прогресса школьников, обучающихся программированию при помощи видеоигры «Защита пасеки»¹. Игра была опубликована в 2023 г. и сейчас служит основным инструментом обучения программированию в кружках в рамках образовательной программы «Программирование киберфизических систем», реализуемой в шести регионах России, в т.ч. в 27 организациях в Республике Башкортостан. Игра, доступная в виде десктопного приложения для использования в школе и мобильной версии для индивидуальной игры, представляет собой стратегию в жанре tower defense со встроенным программированием: в ходе игровых сессий необходимо отражать волны надвигающихся врагов с помощью специальных юнитов-дронов, защищая пасеку с энергомедом.

¹ От видеоигр к технологическому образованию. URL: <https://platform.kruzhok.org/> (дата обращения: 21.07.2025).

Нас интересовала внутренняя позиция учащихся по отношению к обучению в игровой форме и ее изменение по мере обучения, и мы использовали показатели самоэффективности, саморегуляции в обучении и выгорания в качестве ее индикаторов. *Самоэффективность*, или субъективная уверенность учащихся в умении справляться с поставленными задачами [12], положительно связана с достижениями, мотивацией, вовлеченностью и саморегуляцией учащихся [13; 14; 21; 27]; учащиеся с низкой самоэффективностью воспринимают свои трудности в учебе как результат низких когнитивных способностей, избегают сложных заданий и не уверены в своих способностях учиться [12].

Саморегуляция в обучении – это динамичный процесс постановки целей, отслеживания прогресса достижения целей и контроля когнитивных, метакогнитивных, эмоциональных, мотивационных, поведенческих и средовых факторов при работе над учебными задачами [2; 4; 10; 22; 34]. Развитие и поддержка саморегуляции в обучении способствуют постановке здоровых целей, формированию ожиданий, которые соответствуют индивидуальным возможностям и ограничениям, и предохраняет учащихся от разочарования и выгорания [4; 19; 34]. Учащиеся с развитыми навыками саморегуляции могут лучше контролировать свои эмоции, мотивации, время и ресурсы, что приводит к меньшей усталости и апатии по отношению к своей учебе [2].

Дополнительно мы опирались на исследования *выгорания школьников* как возможного риска, который можно рассматривать как признак утраты субъектной позиции в связи с обучением, сниженной саморегуляции и низкой вовлеченности в обучение. Обязательное посещение занятий, выполнение заданий, прохождение экзаменов порождают стрессоры, приводящие к утрате познавательного интереса, скуке, тревоге, подавленности, снижению успеваемости, трудностям с концентрацией внимания, забывчивости, снижению продуктивности [3; 6; 24; 25; 28]. Компонентами выгорания школьников являются *истощение* (чувство напряжения и хроническая усталость, возникающие в связи с учебной нагрузкой как результат чрезмерной учебной нагрузки), *цинизм по отношению к школе* (безразличное или отстраненное отношение к школьным занятиям, потеря интереса к обучению и утрата его смысла) и *редукция учебных достижений* (сомнения в собственной компетентности, снижение академической успешности, рассогласование между возможностями ребенка и требованиями образовательной среды) [24].

Для повышения надежности результатов самоотчетные данные мы дополнили анализом *цифровых следов*, который часто используется в последнее время для исследования учебной вовлеченности [15; 18], саморегуляции [23; 29; 31] и мотивации [26] студентов. Цифровые

следы – это данные, которые генерируются при взаимодействии пользователей с цифровыми устройствами [17], например, когда учащиеся кликают на страницу, выполняют задание, пишут сообщение, платформа может фиксировать множество данных об этих действиях, которые потом используются для анализа. Такая возможность особенно ценна для сбора лонгитюдных данных о процессах обучения в режиме реального времени [11; 16; 20; 32; 33].

В ходе игры «Защита пасеки» пользователи могут менять поведение юнитов, используя редактор кода и добавляя новую логику поведения – например, программируя дрон таким образом, что при получении урона выше 50% он не продолжает сражаться, а направляется в ремонт. Соответственно, для успешного прохождения игры необходимо осваивать и применять программирование с помощью визуального языка машин состояний. По мере того, как игроки проходят уровни, на игровой платформе накапливается статистика игровых сессий, позволяющая использовать цифровые следы для анализа прогресса. Данная игра также интегрирована с платформой «Талант» Кружкового движения НТИ, где содержится информация об образовательных достижениях школьников, которые увлекаются программированием и новыми технологиями. Это позволяет сопоставить индивидуальные цифровые следы, связанные с навыками программирования в игре, с результатами анкетирования участников исследования.

На основе теоретического анализа были сформулированы следующие гипотезы исследования в отношении изменений, которые могут быть зафиксированы в результате анализа данных входного и выходного анкетирования и цифровых следов:

- 1) показатели саморегулируемого обучения возрастают;
- 2) показатели метапознания возрастают;
- 3) показатели самооффективности по программированию возрастают;
- 4) показатели выгорания снижаются;
- 5) цифровые следы, отражающие активность и уровень навыков программирования в игре, коррелируют с изменениями в показателях саморегуляции в обучении, метапознания, самооффективности в программировании и выгорания участников исследования.

Цели и задачи

Цель статьи – изучение внутренней позиции обучающихся в отношении игрового обучения программированию онлайн и ее изменений на материале опросников и цифровых следов. Основные задачи исследования включали, соответственно, установление связи между уровнем программирования обучающихся и их показателями самооффективности, саморегуляции и выгорания.

Материалы и методы

Обучение программированию через видеоигру проводилось в рамках еженедельных дополнительных занятий в кружках, и процедура предполагала лонгитюдное исследование со срезами в начале и конце 2024/2025 учебного года. Однако ряд сложностей заставил изменить запланированную процедуру: количество обучающихся в группах превосходило количество компьютеров в кабинетах, в связи с чем школьники размещались перед экранами по 2–3 человека; процедура входа в индивидуальные аккаунты и выхода из них в этих обстоятельствах игнорировалась; учебные группы сменяли одна другую перед экранами с десктопной версией игры без смены аккаунтов пользователей; кроме того, часть респондентов прекратила заниматься в кружках программирования до окончания учебного года. В связи с этим выборка составила две пересекающиеся, но не идентичные группы обучающихся, а выгруженные с игровой платформы цифровые следы оказались недоступны для персональной идентификации и сопоставления с данными анкетирования. В конце учебного года проводилось учебное мероприятие в формате индивидуальной диагностики прогресса в обучении программированию с использованием видеоигры, позволившее собрать доступные для идентификации цифровые следы с тех, кто успешно завершил обучение на протяжении учебного года – эти данные и были использованы для представленного ниже анализа.

Выборка входного анкетирования составила 275 участников, однако при сопоставлении с выборкой выходного анкетирования она сократилась до 94 человек в возрасте от 7 до 16 лет ($M_{\text{возр}} = 13,7$ лет), 26 девочек, что обусловило ограничения в статистической обработке и интерпретации полученных данных. В индивидуальной диагностике в конце учебного года участвовали 34 ребенка ($M_{\text{возр}} = 13,4$ лет, 11 девочек), чьи цифровые следы вошли в анализ.

Во входном и выходном анкетировании использовались следующие инструменты.

1. *Опросник саморегуляции в обучении*, включающий в себя 12 пунктов и две шкалы: поведенческие и когнитивные стратегии обучения, разработанные на основе опросника для младших школьников [9]. Альфа Кронбаха составила 0,724 и 0,840, Омега Макдональда – 0,732 и 0,843 для шкал поведенческих и когнитивных стратегий, соответственно.

2. *Опросник метапознания*, включающий 14 пунктов и три шкалы: шкалу планирования (целеполагания), шкалу мониторинга (контроля) и шкалу рефлексии [1]. Опросник обладает хорошими психометрическими свойствами: $\chi^2(74) = 550,15$, $p < 0,001$, CFI = 0,94, TLI = 0,93,

RMSEA = 0,07, SRMR = 0,04, $\chi^2/df = 7,43$, а также внутренней согласованностью ($\alpha = 0,92$; $\beta = 0,86$). Альфа Кронбаха составила 0,827, 0,853 и 0,821, Омега Макдональда – 0,833, 0,856 и 0,824 по шкалам, соответственно.

3. *Опросник самооффективности в программировании для игры «Берлога. Защита пасеки»*, специально разработанный для этого проекта на основе рекомендаций научной литературы [8]. Опросник включает 13 пунктов по трем отдельным подшкалам: самооффективность в программировании, самооффективность в игре «Защита пасеки» и самооффективность на платформе «Берлога». Подшкалы показывают хорошими психометрическими свойствами и высокой внутренней согласованностью. Самооффективность в программировании: $\chi^2(2) = 5,51$, $p < 0,001$, CFI = 1,00, TLI = 1,00, RMSEA = 0,00, SRMR = 0,00, $\chi^2/df = 2,75$; самооффективность в игре «Защита пасеки»: $\chi^2(5) = 4,38$, $p = 0,49$, CFI = 1,00, TLI = 1,00, RMSEA = 0,00, SRMR = 0,01, $\chi^2/df = 0,87$; самооффективность на платформе «Берлога»: $\chi^2(2) = 5,78$, $p < 0,001$, CFI = 0,98, TLI = 0,95, RMSEA = 0,14, SRMR = 0,02, $\chi^2/df = 2,75$. Альфа Кронбаха составила 0,881, 0,704 и 0,876, Омега Макдональда 0,883, 0,717 и 0,882 по подшкалам, соответственно.

4. *Опросник выгорания школьников* [24], адаптированный на российской выборке [3], состоящий из 9 пунктов и включающий три подшкалы: истощение, цинизм и чувства несоответствия. Альфа Кронбаха составила 0,818, 0,823 и 0,745, Омега Макдональда 0,820, 0,833 и 0,750 по подшкалам, соответственно.

Вместе со входной анкетой участникам задавали вопрос о *предшествующем опыте программирования*. Из 94 участников 31 человек сообщили о том, что никогда не пробовали раньше программировать, а остальные имели определенный опыт: 40 человек писали программы на Python, 27 – делали мультфильмы и игры в Scratch, 23 – создавали программы в Minecraft с красным камнем, 17 – создавали скрипты в играх «Берлоги», 13 – программировали игры в Roblox, 11 – программировали контроллеры Arduino, 3 – занимались более сложным программированием.

Кроме того, с цифровой платформы по игре «Защита пасеки» выгрузились цифровые следы об игровых сессиях (длительность и частота игровых сессий, степень прохождения игры, количество игровых событий для каждого пользователя), о показателях успешности прохождения игры (например, размер нанесенного дроном ущерба, количество уничтоженных врагов), о показателях использования редактора кода (использовался ли редактор кода во время прохождения игры, сколько времени учащийся проводил в редакторе кода, сложность самостоятельных разработанных программ в игре).

Перед проведением сбора данных родители учащихся дали письменное информированное согласие на участие их детей в исследовании.

Сбор данных анкетирования и социально-демографических показателей осуществлялся через платформу «Талант»; цифровые следы для анализа выгружались из игры «Защита пасеки».

Анализ данных входного и выходного анкетирования осуществлялся в программе Jamovi: была проведена проверка факторной структуры и согласованности шкал (шкалы показали исходную факторную структуру и уровень согласованности от достаточного до очень хорошего), затем оценивалась нормальность распределения ответов по шкалам, затем проводилось сравнение распределений в связанных выборках методом Т-теста.

Анализ цифровых следов проводился в Jupiter Notebook на языке Python, использовались стандартные библиотеки Python. Учащиеся, принявшие участие в весеннем анкетировании (34 человека), были разбиты на три категории по наблюдаемому уровню программирования:

- высокий уровень: те, кто использовал редактор кода более чем в 60% случаев и также использовал отладку (индикацию состояний) (11 человек, 32,4%);
- средний уровень: те, кто использовал редактор кода более чем в 60% случаев, но не использовал отладку (9 человек, 26,5%);
- низкий уровень: те, кто использовал редактор кода менее чем в 60% случаев (14 человек, 41,2%).

Далее изучалась описательная статистика того, как именно учащиеся из различных категорий проходят игру, как используют редактор кода, какие изменения в динамике показателей опросников наблюдаются в сравнении входного и выходного анкетирования. Был также проведен корреляционный анализ, однако ввиду небольшой выборки возможности в достижении статистической значимости ограничены, поэтому необходимо осторожно интерпретировать полученные результаты.

Результаты

Сравнение показателей входного и выходного анкетирования

Результаты статистического критерия Шапиро–Уилка по всем показателям показали нарушение нормальности распределения данных, в связи с чем в дальнейшем анализе применялись непараметрические методы.

Сравнение показателей саморегуляции в обучении, метапознания, самоэффективности в программировании и выгорания школьников

Таблица 1

T-критерий для зависимых выборок по показателям саморегуляции, метапознания, самооффективности и выгорания школьников входного и выходного анкетирования

Предикторы (входное и выходное анкетирование)	$W_{\text{крит}}'$ Уилкоксона	p	Разница по среднему значению	Разница по стандартной ошибке	95% доверительный интервал		Размер эффекта
					Нижний	Верхний	Рангово- биссеральная корреляция
Поведенческие стратегии	1661	0,693	4,84e-5	0,313	-0,50	1,00	0,050
Когнитивные стратегии	1798	0,755	-6,60e-5	0,389	-1,00	0,50	-0,038
Саморегуляция	1666	0,827	4,79e-5	0,601	-1,00	1,50	0,028
Планирование	1603	0,757	7,33e-5	0,444	-1,00	1,00	0,040
Контроль	1745	0,418	0,500	0,468	-0,50	1,50	0,104
Рефлексия	1262	0,913	3,22e-6	0,281	-1,00	0,50	0,015
Метапознание	2142	0,848	6,04e-5	1,065	-1,50	2,00	0,023
Самооффективность на платформе «Берлога»	613	<0,001	-2,000	0,324	-2,50	-1,50	-0,62160
Самооффективность в программировании	1384	0,987	-2,96e-5	0,234	-0,50	0,50	-0,002
Самооффективность в игре «Защита пасеки»	758	<0,001	-2,000	0,438	-3,00	-1,00	-0,481
Истощение	1482	0,506	-0,500	0,483	-1,50	1,00	-0,085
Цинизм	1388	0,346	-0,500	0,344	-1,50	0,50	-0,121
Чувство несоответствия	1056	0,601	-6,88e-6	0,264	-1,00	0,50	-0,073
Выгорание	1797	0,502	-0,500	0,975	-2,50	1,00	-0,082

по результатам входного и выходного анкетирования не показали значимых изменений кроме роста двух из трех типов самооффективности (табл. 1) – самооффективности на платформе «Берлога» ($W = 613$, $p < 0,001$) и самооффективности в игре «Защита пасеки» ($W = 758$, $p < 0,001$).

Анализ цифровых следов

В табл. 2 представлены средние значения показателей успешности прохождения игры и использования редактора кода для обучающихся с разным уровнем программирования. Средний показатель нанесенного дронам ущерба значительно выше в группе с высоким уровнем программирования (349,36) по сравнению со средним (216,67) и низким (73,22) уровнями. Это свидетельствует о том, что обучающиеся, лучше умеющие программировать, более эффективно используют в игре дроны для нанесения урона противнику. Разница между средним и низким уровнями также существенна, что подчеркивает важность программирования для достижения успеха в игре. Аналогичная тенденция наблюдается и в количестве уничтоженных врагов: обучающиеся с высоким уровнем программирования в среднем уничтожают больше врагов (4,18) по сравнению с учащимися со средним (1,78) и низким (1,93) уровнями.

Таблица 2

**Показатели успешности прохождения игры
и показатели использования редактора кода (среднее)
по категориям программирования**

	Высокий уровень программирования	Средний уровень программирования	Низкий уровень программирования
Количество нанесенного ущерба дронам	349,3	216,6	73,2
Количество уничтоженных врагов	4,1	1,7	1,9
Количество времени, проведенного в редакторе кода	79,8	71,1	106,3

В среднем те, у кого низкий уровень программирования, проводят в редакторе кода больше времени (106,28), чем те, у кого высокий и средний уровень (79,75 и 71,11 соответственно). Возможно, это значит, что обучающиеся с низким уровнем программирования тратят больше времени на эксперименты и исправление ошибок, в то время как более продвинутые обучающиеся пишут код быстрее и эффективнее.

Анализ описательной статистики, а также корреляционный анализ позволяют выявить общие тенденции во взаимосвязи уровня программирования с изменениями в саморегуляции обучения, метакогнитивных процессах, самоэффективности и выгорании, однако маленькая выборка не позволяет проверить эти тенденции более строгими математическими методами. Результаты показывают, что характеристики внутренней позиции обучающихся в связи с участием в игре «Защита пасеки» предположительно зависят от их уровня программирования.

Наибольший рост самоэффективности на платформе «Берлога» демонстрируют участники с высоким уровнем программирования (3,5), в то время как у участников со средним уровнем программирования этот рост значительно меньше (1,6), а у участников с низким уровнем – наименьший (1,0): это может указывать на то, что более опытные программисты, участвуя в игровом процессе, ощущают себя более уверенно в своих силах и возможностях, что, вероятно, связано с их способностью успешно решать игровые задачи и контролировать ход игры (корреляция равна 0,98, $p < 0,1$). По самоэффективности в игре «Защита пасеки» наблюдается положительная динамика у участников с высоким уровнем программирования (4,5), в то время как у участников со средним и низким уровнями программирования отмечается снижение данного показателя (–1,3 и –1,5 соответственно), что может быть связано с трудностями в освоении игрового процесса и программирования дронов и, как следствие, с разочарованием в своих возможностях (корреляция равна 0,91, $p < 0,1$).

Анализ динамики других показателей субъектности выявил ряд других предполагаемых тенденций, однако они носят предварительный характер, поскольку полученные корреляционные коэффициенты не достигают уровня статистической значимости ($p > 0,1$), что ограничивает возможность достоверной интерпретации выявленных связей и требует их проверки на более репрезентативной выборке. Независимо от уровня программирования, наблюдается тенденция к улучшению поведенческих стратегий и саморегуляции, при этом учащиеся с низким уровнем программирования показывают больший рост по этим показателям. Однако в то время как начинающие программисты предположительно демонстрируют рост когнитивных стратегий и метапознания,

более опытные, напротив, демонстрируют снижение метакогнитивных навыков. Кроме того, у учащихся с более высоким уровнем программирования наблюдается тенденция к снижению уровня выгорания, в то время как у учащихся с более низким программирования – к его увеличению.

Обсуждение

Итак, проверка гипотез на данных входного и выходного анкетирования и цифровых следов показала, что статистически значимо изменились (повысились) у участников только показатели самооффективности на платформе «Берлога» и в игре «Защита пасеки»: судя по всему, по мере погружения в игру и успешного прохождения уровней у учащихся растет уверенность в своих способностях проходить последующие уровни игры. Это соответствует теоретическим положениям А. Бандуры [12] и эмпирическим исследованиям [13; 14].

Отсутствие значимых различий между двумя замерами по показателям саморегуляции в обучении и метапознания может объясняться предметно-ориентированностью конструкторов самооффективности и саморегуляции [12]: исследователи рекомендуют разрабатывать целевые инструменты измерения для отдельных предметов или видеоигр [30].

Отсутствие изменений в показателях выгорания указывает на достаточно благополучное эмоциональное состояние обучающихся и согласуется с данными о том, что выгорание характерно для учащихся выпускных классов, а таких участников в нашей выборке не было [3; 6; 24]. Таким образом, гипотезы 1, 2 и 4 не подтвердились; гипотезы 3 и 5 подтвердились частично.

Заключение и выводы

Проведенное исследование внутренней позиции обучающихся по отношению к обучению программированию на протяжении использования видеоигры «Защиты пасеки» показало значимое повышение самооффективности участников, особенно у тех, кто достиг высокого уровня программирования. Не выявлено значимых изменений по показателям саморегуляции в обучении, метапознания и выгорания.

Дополнительным важным результатом можно считать методические итоги, связанным с применением сочетания анализа данных опросников с анализом цифровых следов. Хотя интеграция анализа цифровых следов в психолого-педагогические исследования, их использование требует много усилий на этапах подготовки исследования и сбора данных,

а также требует специфических компетенций специалистов на этапе анализа. Полученные результаты позволяют сформулировать ряд *рекомендаций* по сотрудничеству между исследователями в сфере психологии образования и педагогами, которые организуют образовательную среду в рамках проекта.

1. *Подготовка педагогов.* Ограничения сбора данных «в поле» и в видеоигре, рассинхронизация получения этих данных, разнообразные технические сложности могут не быть учтены в начале проекта и затем препятствовать реализации исходного дизайна исследования и затруднять анализ. Для повышения надежности и прикладного значения получаемых результатов исследователям важно заранее обсудить задачу сбора данных с педагогами и учитывать ее при организации занятий. В частности, педагогам рекомендуется рассаживать учащихся за отдельные компьютеры, помогать учащимся с организацией индивидуального аккаунта, возможно, отдавать предпочтение мобильной версии игры в противовес десктопной. Персональный аккаунт позволяет школьникам идентифицироваться с персонажем, отслеживать свой прогресс, выстраивать стратегию игры. Программирование в игровом пространстве, настроенном другими учениками на предыдущих занятиях, а также групповая рассадка за компьютеры снижают вовлеченность в игру и фокус на обучении программированию.

2. *Сопровождение педагогов.* У педагогов, использующих на своих занятиях видеоигру, образовательный процесс отличается от традиционного, и они могут нуждаться в сопровождении на этапах подготовки и проведения занятий. Педагогам нужно хорошо ориентироваться в сеттинге и механике игры, чтобы планировать занятия, обсуждать их результаты и корректно отвечать на вопросы учащихся. Также им важно понимать и учитывать ограничения видеоигры, в том числе, учить детей базовым навыкам, которые могут быть в явном виде не прописаны в игре (например, вход/выход из личного аккаунта). Очень ценным представляется встраивание рефлексивного компонента в учебный процесс – задавание учащимся вопросов, например, об используемых ими приемах и стратегиях, о возникающих сложностях, о совершаемых ошибках и способах их исправления. Рефлексия очень важна для успешного учебного процесса, но в то же время при непосредственном погружении в игру она может разрушать состояние потока и удовольствия от процесса, ключевые для игры. Кроме того, педагоги могут интегрировать обсуждение игрового процесса в более обширный контекст программирования для расширения кругозора и выстраивания образовательной перспективы у школьников.

3. *Диалог с педагогами.* Для педагогов коммуникация с исследователями – это возможность оптимизировать учебный процесс, отрефлексировать и упрочить свою педагогическую позицию в новом формате, а также получить поддержку от профессионального сообщества. Для исследователей – это возможность поддержать мотивацию педагогов на вдумчивое использование видеоигры, а также очень ценный источник обратной связи по учебному и игровому процессу и возникающим сложностям, которая может быть полезна для модификации и улучшения игры.

4. *Учет уровня учащихся.* Предшествующий опыт обучения программированию играет большую роль в самоэффективности школьников. Педагогам рекомендуется учитывать этот показатель при проектировании занятий, в том числе, возможно, использовать предшествующий опыт программирования некоторых учащихся для обучения тех, кто не имеет такого опыта. Педагоги могут адаптировать задания таким образом, чтобы у школьников с маленьким опытом программирования были ситуации успеха – продвижение на другой уровень или набор какого-то количества баллов за сессию, что может способствовать повышению их самоэффективности.

5. *Учет пола учащихся.* Девочек в кружках обучения программированию традиционно меньше, чем мальчиков. Девочки же демонстрируют более низкие показатели самоэффективности, несмотря на то что (по данным входного анкетирования) лучше владеют поведенческими стратегиями саморегуляции, чем мальчики. Возможно, это связано с социальными стереотипами, в соответствии с которыми точные науки и связанные с ними прикладные области, такие как программирование, инженерия и пр., являются уделом мальчиков и мужчин. Повсеместный тренд на привлечение девочек в STEM может быть реализован в подобного рода занятиях, где девочки могут получать опыт успешности и признания благодаря поддержке педагогов.

В целом интеграция видеоигр в педагогическую практику и анализа цифровых следов в репертуар исследователей обогащает как педагогические, так и исследовательские возможности. Однако это требует отдельной подготовки и рефлексии в отношении вызовов, с которыми сталкиваются участники проекта (педагоги, исследователи, обучающиеся). Перспектива данного проекта состоит в более глубоком изучении изменений внутренней позиции обучающихся в отношении обучения программированию через видеоигру, которое бы включало развернутый подготовительный этап, включающий работу с педагогами, обучающимися программированию с помощью видеоигры, участие более обширной

выборки, использование более целевых инструментов, а также интервью с обучающимися и педагогами.

Ограничения исследования: небольшая, неоднородная по возрасту и полу выборка; нарушения процедуры сбора данных по сравнению с планом; использование опросников саморегуляции в обучении и метапознания, предназначенных для традиционного классно-урочного формата обучения; ограничения анализа цифровых следов.

Библиографический список / References

1. Ахмеджанова Д.Р., Окунола А.О. Адаптация шкалы метапознания из опросника саморегуляции DAACS при участии российских подростков // Психологическая наука и образование. 2025. № 5. С. 91–104. DOI: 10.17759/pse.2025300507 [Akhmedjanova D.R., Okunola A.O. Adaptation of the metacognition scale from the DAACS SRL survey with participation of Russian adolescents. *Psychological Science and Education*. 2025. No. 5. Pp. 91–104. (In Rus.). DOI: 10.17759/pse.2025300507]
2. Ахмеджанова Д.Р. Роль социальной и самостоятельной регуляции обучения в школьном возрасте // Вопросы образования. 2024. № 1. С. 11–43. DOI:10.17323/vo-2024-17280 [Akhmedjanova D.R. Role of social and self-regulated learning in school contexts. *Voprosy obrazovaniya*. 2024. No. 1. Pp. 11–43. (In Rus.). DOI:10.17323/vo-2024-17280]
3. Бочавер А.А., Михайлова О.Р. Выгорание школьников: адаптация опросника на российской выборке // Вопросы образования. 2023. № 2. С. 70–100. DOI: 10.17323/1814-9545-2023-2-70-100 [Bochaver A.A., Mikhailova O.R. School burnout: Adaptation of the inventory on a Russian sample. *Voprosy obrazovaniya*. 2023. No. 2. Pp. 70–100. (In Rus.). DOI: 10.17323/1814-9545-2023-2-70-100]
4. Зинченко Ю.П., Моросанова В.И. Психология саморегуляции: эволюция подходов и вызовы времени. М.; СПб., 2020. [Zinchenko Yu.P., Morosanova V.I. *Psikhologiya samoregulyatsii: evolyutsiya podkhodov i vyzovy vremeni* [Psychology of self-regulation: Evolution of approaches and challenges of the time]. Moscow; St. Petersburg, 2020.]
5. Леонтьев Д.А. Саморегуляция как предмет изучения и как объяснительный принцип // Психология саморегуляции в XXI в.: монография / отв. ред. В.И. Моросанова. М.; СПб., 2011. С. 74–89. [Leontiev D.A. Self-regulation as a subject of study and as an explanatory principle. *Psychology of Self-Regulation in the 21st Century*. Monograph. V.I. Morosanova (ed.). Moscow, St. Petersburg, 2011. Pp. 74–89. (In Rus.)]
6. Мурадымова Л.Р., Бочавер А.А. Выгорание старшеклассников в контексте подготовки к ЕГЭ: роль образовательной среды // Психологическая наука и образование. 2025. № 30 (2). С. 47–60. DOI: 10.17759/pse.2025300204 [Muradyмова L.R., Bochaver A.A. High school students' burnout in the context of exam preparation: The role of the educational environment. *Psychological Science and Education*. 2025. No. 30 (2). Pp. 47–60. (In Rus.). DOI: 10.17759/pse.2025300204]

7. Полезные игры и польза игр: монография / А.И. Федосеев, А.А. Андрюшков, Г.Г. Горбунов и др. М., 2025. DOI: 10.17323/978-5-7598-4186-9. [Fedoseev A.I., Andryushkov A.A., Gorbunov G.G. et al. Poleznye igry i polza igr [Useful games and the usefulness of games]. *Monograph*. Moscow, 2025. DOI: 10.17323/978-5-7598-4186-9]
8. Akhmedjanova D.R. Domain-specific self-efficacy scales for elementary and middle school students. *Psychology in Russia: State of the Art*. 2024. No. 17 (1). Pp. 45–66. DOI: 10.11621/pir.2024.0103
9. Akhmedjanova D.R., Lizunova E.G. Development and initial validation of the self-regulated learning survey for elementary school students. *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. 2024. No. 21 (2). Pp. 387–407. DOI: 10.17323/1813-8918-2024-2-387-407
10. Andrade H.L., Brookhart S.M., Yu E.C.Y. Classroom assessment as co-regulated learning: A systematic review. *Frontiers in Education*. 2021. No. 6. DOI: 10.3389/educ.2021.751168
11. Arizmendi C.J., Bernacki M.L., Raković M. et al. Predicting student outcomes using digital logs of learning behaviors: Review, current standards, and suggestions for future work. *Behavior Research Methods*. 2022. No. 55 (6). Pp. 3026–3054. DOI: 10.3758/s13428-022-01939-9
12. Bandura A. Guide for constructing self-efficacy scales. *Pajares F., Urdan T. Self-efficacy beliefs of adolescents*. Greenwich, Conn., 2006. Pp. 307–337.
13. Céspedes C., Rubio A., Viñas F. et al. Relationship between self-concept, self-efficacy, and subjective well-being of native and migrant adolescents. *Frontiers in Psychology*. 2021. No. 11. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.620782
14. DiBenedetto M.K., Schunk D.H. Assessing academic self-efficacy. *Khine M.S., Nielsen T. Academic self-efficacy in education: Nature, assessment, and research*. Springer Nature Singapore Pte Ltd., 2022. Pp. 11–37.
15. Fincham E., Whitelock-Wainwright A., Kovanović V. et al. Counting clicks is not enough: Validating a theorized model of engagement in learning analytics. *Proceedings of the 9th international conference on learning analytics & knowledge*. New York, 2019. Pp. 501–510. DOI: 10.1145/3303772.3303775.
16. Grisold T., Kremser W., Mendling J. et al. Generating impactful situated explanations through digital trace data. *Journal of Information Technology*. 2023. No. 39 (1). Pp. 2–18. DOI: 10.1177/02683962231208724
17. Hakimi L., Eynon R., Murphy V.A. The Ethics of using digital trace data in education: A thematic review of the research landscape. *Review of Educational Research*. 2021. No. 91 (5). Pp. 671–717. DOI: 10.3102/00346543211020116
18. Henrie C.R., Halverson L.R., Graham C.R. Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*. 2015. No. 90. Pp. 36–53. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.09.005
19. Özhan M.B., Yüksel G. The effect of school burnout on academic achievement and well-being in high school students: A holistic model proposal. *International Journal of Contemporary Educational Research*. 2021. No. 8 (1). Pp. 145–162. DOI: 10.33200/ijcer.824488
20. Pardos Z.A. Big data in education and the models that love them. *Current Opinion in Behavioral Sciences*. 2017. No. 18. Pp. 107–113. DOI: 10.1016/j.cobeha.2017.11.006

21. Peura P., Aro T., Viholainen H. et al. Reading self-efficacy and reading fluency development among primary school children: Does specificity of self-efficacy matter? *Learning and Individual Differences*. 2019. No. 73. Pp. 67–78. DOI: 10.1016/j.lindif.2019.05.007
22. Pintrich P.R. A Conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*. 2004. No. 16 (4). Pp. 385–407. DOI: 10.1007/s10648-004-0006-x
23. Saint J., Fan Y., Gašević D., Pardo A. Temporally-focused analytics of self-regulated learning: A systematic review of literature. *Computers and Education Artificial Intelligence*. 2022. No. 3. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100060
24. Salmela-Aro K., Kiuru N., Leskinen E., Nurmi J.-E. School Burnout Inventory (SBI): Reliability and validity. *European Journal of Psychological Assessment*. 2009. No. 25 (1). Pp. 48–57. DOI: 10.1027/1015-5759.25.1.48
25. Sulea C., van Beek I., Sarbescu P. et al. Engagement, boredom, and burnout among students: Basic need satisfaction matters more than personality traits. *Learning and Individual Differences*. 2015. No. 42. Pp. 132–138. DOI: 10.1016/j.lindif.2015.08.018
26. Syal S., Nietfeld J.L. The impact of trace data and motivational self-reports in a game-based learning environment. *Computers & Education*. 2020. No. 157. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103978
27. Talsma K., Schüz B., Schwarzer R., Norris K. I believe, therefore I achieve (and vice versa): A meta-analytic cross-lagged panel analysis of self-efficacy and academic performance. *Learning and Individual Differences*. 2018. No. 61. Pp. 136–150. DOI:10.1016/j.lindif.2017.11.015
28. Widlund A., Tuominen H., Korhonen J. Reciprocal effects of mathematics performance, school engagement and burnout during adolescence. *British Journal of Educational Psychology*. 2022. DOI: 10.1111/bjep.12548
29. Winne P.H. Modeling self-regulated learning as learners doing learning science: How trace data and learning analytics help develop skills for self-regulated learning. *Metacognition and Learning*. 2022. No. 17 (3). Pp. 773–791. DOI: 10.1007/s11409-022-09305-y
30. Winne P.H., Azevedo R. Metacognition. *Sawyer R.K. The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, 2014. Pp. 63–87. DOI: 10.1017/CBO9781139519526.006
31. Ye D., Pennisi S. Using trace data to enhance students' self-regulation: A learning analytics perspective. *The Internet and Higher Education*. 2022. No. 54. DOI: 10.1016/j.iheduc.2022.100855
32. Zendle D., Ballou N., Cutting J., Petrovskaya E. Four grand challenges for video game effects scholars: How digital trace data can improve the way we study games. *PsyArXiv Preprints*. 2023. No. 2. Pp. 1–22. DOI: 10.31234/osf.io/ua6nr
33. Zhuravleva V.V., Manicheva A.S., Feshchenko A.V., Berestov A.V. Optimization of the algorithm for identifying digital traces of schoolchildren in the Altai Territory. *Journal of Physics Conference Series*. 2020. No. 1615 (1). DOI: 10.1088/1742-6596/1615/1/012013
34. Zimmerman B.J., Schunk D.H. *Handbook of self-regulation of learning and performance*. New York, 2011. DOI: 10.4324/9780203839010

Статья поступила в редакцию 02.09.2025, принята к публикации 02.11.2025

The article was received on 02.09.2025, accepted for publication 02.11.2025

Сведения об авторах / About the authors

Коваль Анастасия Алексеевна – стажер-исследователь Международной лаборатории проектирования и исследований в онлайн-обучении, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва

Anastasia A. Koval – research intern at the International Laboratory of Research and Design in eLearning, HSE University, Moscow

E-mail: aakoval@hse.ru

Федосеев Алексей Игоревич – президент, Ассоциация участников технологических кружков; лидер проекта, Национальная киберфизическая платформа «Берлога», г. Москва

Alexey I. Fedoseev – president, Association of Kruzhok Movement; leader, National Cyber-Physical Platform “Berloga”, Moscow

E-mail: fedoseev@kruzhok.org

Ахмеджанова Диана Рафаильевна – PhD (психология образования), доцент; Департамент образовательных программ, Центр исследований современного детства Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва

Diana R. Akhmedjanova – PhD in Educational Psychology; Department of Educational Programmes, Center for Modern Childhood Research, Institute of Education, HSE University, Moscow

E-mail: dakhmedjanova@hse.ru

Бочавер Александра Алексеевна – доктор психологических наук; старший научный сотрудник, директор Центра исследований современного детства; доцент Департамента образовательных программ Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва

Alexandra A. Bochaver – Dr. Hab (Psychology); senior researcher, Director of the Center for Modern Childhood Research; associate professor at the Department of Educational Programmes of the Institute of Education, HSE University, Moscow

E-mail: abochaver@hse.ru

Заявленный вклад авторов

Коваль А.А. – теоретический обзор, анализ цифровых следов

Федосеев А.И. – сбор данных, анализ цифровых следов

Ахмеджанова Д.Р. – теоретический обзор, анализ и интерпретация данных

Бочавер А.А. – теоретический обзор, обобщение результатов

Contributions of the authors

A.A. Koval – literature review, analysis of digital traces, paper formatting

A.I. Fedoseev – data collection for the study, data description, analysis of digital traces

D.R. Akhmedjanova – literature review, analysis of questionnaire data, data interpretation

A.A. Bochaver – data interpretation, analysis and synthesis of results, writing conclusions

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

All authors have read and approved the final manuscript