

*Кателевский Д.Н.,
магистрант,
2 курс, факультет «Международные отношения»
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, г. Москва*

ИГРОВЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМ

***Аннотация:** В статье представлен комплексный анализ международного и отечественного опыта применения игровых обучающих сред для формирования навыков программирования и алгоритмического мышления. Систематизированы психолого-педагогические механизмы, обеспечивающие эффективность игрового подхода. Проведён сравнительный анализ ведущих мировых платформ (Scratch, Minecraft: Education Edition, CodeCombat) и отечественной разработки (НКФП «Берлога»). Выявлены пять ключевых международных трендов и условия их адаптации к российскому контексту.*

***Ключевые слова:** game-based learning, игровые обучающие среды, программирование, алгоритмическое мышление, геймификация, визуальное программирование, STEM-образование.*

***Annotation:** The article presents a comprehensive analysis of international and Russian experience in applying game-based learning environments for developing programming and algorithmic thinking skills. The study systematizes psychological and pedagogical mechanisms ensuring the effectiveness of the game-based approach. A comparative analysis of leading global platforms (Scratch, Minecraft: Education Edition, CodeCombat) and a Russian development (National*

Cyber-Physical Platform «Berloga») is conducted. Five key international trends and conditions for their adaptation to the Russian educational context are identified.

***Key words:** game-based learning, game-based learning environments, programming, algorithmic thinking, gamification, visual programming, STEM education.*

1. Введение

В условиях перехода к цифровой экономике и экономике знаний формирование компетенций в области алгоритмического мышления и программирования признаётся одной из приоритетных задач современного образования. Однако традиционные методики обучения программированию, основанные на решении абстрактных задач, зачастую не обеспечивают устойчивой мотивации у широкого круга обучающихся, особенно на начальном этапе. Эффективным ответом на этот вызов в мировой практике стал подход *game-based learning (GBL)*, предполагающий интеграцию учебных целей в увлекательный игровой контекст, а также различные формы геймификации образовательного процесса.

Актуальность настоящего исследования определяется рядом факторов. Во-первых, несмотря на значительный корпус зарубежных работ, посвящённых *GBL*, систематизация этого опыта с позиций его применимости к российской образовательной системе представлена фрагментарно. Во-вторых, масштабные государственные инициативы по цифровизации образования и развитию кружкового движения (Национальная технологическая инициатива) создают институциональный спрос на обоснованные методологические решения. В-третьих, появление Национальной киберфизической платформы «Берлога» как комплексного отечественного проекта ставит задачу оценки степени интеграции международных образовательных трендов.

Целью статьи является систематизация теоретических основ игрового обучения программированию, обобщение международного и отечественного опыта, а также проведение сравнительного анализа ведущих платформ с выявлением условий успешной адаптации лучших мировых практик.

2. Теоретические основы игрового обучения программированию

2.1. Понятийный аппарат

Под игровыми образовательными технологиями понимается широкий класс приёмов и средств, при которых процесс обучения организован в форме игры или содержит её структурные элементы. Геймификация представляет собой внедрение в учебную деятельность характеристик, присущих играм (система баллов, уровней, наград), при сохранении неигрового содержания. Игровая среда обучения программированию (game-based learning) предполагает, что учебные задачи непосредственно интегрированы в игровой процесс: учащийся решает задачи ради продвижения в игре, а программирование является частью игровой механики.

Дидактическая компьютерная игра — это игра, специально созданная для достижения образовательных целей. Как показывают исследования А.А. Анисиной, подобные игры способны развивать познавательные универсальные учебные действия [1].

2.2. Психолого-педагогические механизмы эффективности

Анализ литературы позволяет выделить шесть основных механизмов. Мотивация является первым и важнейшим фактором. Как указывает Д.Г. Жемчужников, низкая мотивация школьников к изучению программирования часто связана с тем, что традиционные задачи кажутся оторванными от жизни [2]. Безопасная среда для экспериментирования — второй ключевой механизм: игра задаёт обстановку, где ошибки воспринимаются как естественная часть процесса. Развитие познавательных УУД включает анализ, планирование, рефлексию и логическое мышление [1]. Творческое самовыражение,

социализация [3] и практикоориентированность также обеспечивают эффективность игрового подхода.

Таблица 1.

Мета-аналитические оценки эффективности GBL [4-7]

Исследование	Год	Область	Hedges g	Интерпретация
Karakoç, 2020	2020	Академическая успеваемость	1.695	Очень крупный положительный эффект
Lu et al.	2022	Алгоритмическое мышление	0.677	Средний положительный эффект
Mao et al.	2021	Критическое мышление	0.863	Крупный положительный эффект
Mao et al.	2021	Критическое мышление — диспозиции	1.774	Очень крупный эффект
Токас et al.	2019	Успеваемость по математике	0.13	Небольшой, но значимый

3. Международные платформы игрового обучения программированию

3.1. Визуальные среды для начинающих

Платформа Scratch, разработанная в MIT, стала де-факто международным стандартом начального обучения программированию. Ориентированная на возраст 8–16 лет, она включает встроенный элемент игры: школьники создают интерактивные истории и игры, делясь ими в онлайн-сообществе. Исследования 2024 года отмечают, что Scratch всё чаще используется для межпредметных STEM-проектов [8].

3.2. Игры с элементами программирования

CodeCombat представляет собой онлайн-игру в жанре фэнтези, где герой действует только при написании инструкций на Python или JavaScript. В

схожей нише находятся CheckiO, Codewars, Robocode, ориентированные на соревновательность и геймификацию.

3.3. Универсальные «песочницы»

Minecraft: Education Edition — пример трансформации коммерческой игры в образовательный инструмент. Для информатики Minecraft интересен программируемыми агентами (на базе MakeCode), проектным мышлением и логикой через механизм «редстоун».

4. Ключевые международные тренды (2020–2025)

Анализ литературы последнего пятилетия позволяет выделить пять трендов. Первый — конвергенция визуального и текстового кодирования (gradual engagement). Как показал А.П. Зернин, такой подход снижает барьер восприятия синтаксиса [9]. Второй — персонализация и адаптивность через анализ прогресса [10]. Третий — интероперабельность и перенос навыков. Четвёртый — образовательные сообщества. Пятый — геймификация образовательной траектории.

5. Отечественный опыт

В российской педагогической науке проблемы игры и обучения программированию изучаются не менее двух десятилетий. Диссертация Д.Г. Жемчужникова (2013) обосновала переориентацию школьного курса на проектную деятельность через создание игр [2]. Н.Г. Саблукова (2012) подтвердила, что визуальные среды повышают мотивацию [11]. Л.Г. Четверикова (2003) раскрыла необходимость подготовки учителей [12]. А.В. Катаев (2012) и Д.А. Наумов (2002) разрабатывали формальные модели для обучающих игр [13, 14]. Среди современных работ выделяются: А.А. Анисина (2022) о развитии УУД [1], М.С. Арапат-Исаева (2023) об эффективности игровых технологий в начальной школе [3], А.Г. Сиденко (2020) о геймификации для старшеклассников [15].

6. Сравнительный анализ платформ

Таблица 2.

Сравнительный анализ образовательных игровых платформ

Платформа	Возраст	Подход к кодированию	Сюжет	Стандартизация	Учёт достижений
Scratch	8–16	Визуальные блоки	Создаётся пользователем	Проприетарный SB3	Нет
Minecraft:EE	8–18	MakeCode (опционально)	Открытая песочница	Проприетарный	Внутри экосистемы
CodeCombat	12–18	Python, JavaScript	Фэнтезийные уровни	Частично открытый	Изолированные скрипты
Robot VW	14+	Полноценные языки	Соревнование	Нет единого стандарта	Локально
«Берлога: Арена»	12–17	ПРИМС	Соревнование	Стандарты НКФП	Учёт достижений на Платформе «Талант»

Scratch обеспечивает минимальный порог входа, но не ориентирован на соревновательность. Minecraft:EE отличается вовлечённостью, но программирование носит вспомогательный характер. CodeCombat работает с полноценными языками в замкнутой экосистеме. Отечественная «Арена» занимает промежуточное положение, интегрируя визуальность, тематический контекст и соревновательность, при опоре на открытые стандарты (ПРИМС [16], CGML [17]), зафиксированные в предварительных национальных стандартах НКФП «Берлога» [16–18].

7. Условия успешной адаптации

На основе анализа сформулированы пять условий эффективной адаптации: 1) переход от фрагментарных инициатив к платформенному

подходу; 2) опора на открытые стандарты; 3) интеграция игровых достижений с формальной системой образования; 4) сохранение роли учителя-наставника; 5) разноуровневость и постепенное усложнение.

8. Заключение

Ключевым психолого-педагогическим эффектом игровых сред является создание безопасной среды для проб и ошибок. Мета-аналитические исследования подтверждают статистически значимое положительное влияние GBL на академическую успеваемость, вычислительное и критическое мышление (Hedges g от 0,13 до 1,774). Международный опыт демонстрирует конвергенцию пяти трендов. Сравнительный анализ показал, что отечественная платформа «Берлога» занимает уникальную нишу, интегрируя элементы зарубежных подходов при опоре на открытые стандарты. Российская методическая школа обладает глубокой проработкой проектного подхода, что создаёт запрос на комплексные решения.

Использованные источники:

1. Анисина, А. А. Использование дидактических компьютерных игр на уроках информатики в основной школе на различных этапах урока / А. А. Анисина, Е. В. Киргизова // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы Междунар. науч.-практ. конф. — М. : МПГУ, 2022. — С. 624–628.

2. Жемчужников, Д. Г. Методика обучения программированию, основанная на создании школьниками динамических компьютерных игр : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Жемчужников Дмитрий Геннадьевич. — Москва, 2013. — 24 с.

3. Арарат-Исаева, М. С. Игровые технологии в обучении информатике учащихся 3–4 классов в школьном лагере : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Арарат-Исаева Мария Сергеевна. — Москва, 2023. — 26 с.

4. Karakoç, B. The Effect of Game-Based Learning on Student Achievement: A Meta-Analysis Study // Educational Technology & Society. — 2020. — Vol. 23, No. 4. — P. 1–15.

5. Lu, Z. Effects of Game-Based Learning on Students' Computational Thinking: A Meta-Analysis / Z. Lu, S. Chiu, J. Mao, X. Wang // Journal of Educational Computing Research. — 2022. — Vol. 60, No. 4. — P. 877–906. — DOI: 10.1177/07356331211053694.

6. Mao, W. Effects of Game-Based Learning on Students' Critical Thinking: A Meta-Analysis / W. Mao, X. Cui, M. Chiu, H. Lei // Journal of Educational Computing Research. — 2021. — Vol. 59, No. 8. — P. 1682–1708.

7. Tokac, U. Effects of Game-Based Learning on Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis / U. Tokac, E. Novak, C. G. Thompson // Journal of Computer Assisted Learning. — 2019. — Vol. 35, No. 3. — P. 407–420.

8. Балунова, С. А. Творческие проекты школьников в среде Scratch / С. А. Балунова, Д. Ю. Пичужкина, К. О. Тимофеева // Информатика в школе. — 2024. — № 1. — С. 12–19.

9. Зернин, А. П. Технологии геймификации при формировании игровой среды для обучения основам программирования на Python в 9 классе : выпускная квалификационная работа / А. П. Зернин ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск, 2023. — 78 с.

10. Хайров, А. В. Метод динамического контентного согласования обучающего и игрового сценариев в адаптивных обучающих играх / А. В. Хайров, О. А. Шабалина, А. В. Катаев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. — 2020. — Т. 8, № 1. — DOI: 10.26102/2310-6018/2020.28.1.007.

11. Саблукова, Н. Г. Методические подходы к обучению программированию в визуальных средах в условиях дополнительного образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. — Москва, 2012. — 22 с.

12. Четверикова, Л. Г. Игровые программные средства в информационно-технологической и методической подготовке учителя технологии : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. — Киров, 2003. — 20 с.

13. Катаев, А. В. Программно-информационная поддержка процесса разработки обучающих игр : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.10 / Катаев Александр Владимирович. — Волгоград, 2012. — 20 с.

14. Наумов, Д. А. Разработка и исследование инструментальных систем игрового обучения на основе анализа проблемно-ориентированных формальных программных машин : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.11 / Д. А. Наумов. — Рязань, 2002. — 16 с.

15. Сиденко, А. Г. Использование стратегий геймификации для мотивации школьников обучению информатике / А. Г. Сиденко // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования». — 2020. — № 1 (51). — С. 92–100. — DOI: 10.25688/2072-9014.2020.51.1.13.

16. ПНСТ 983–2024. Системы киберфизические. Национальная киберфизическая платформа. Часть 2. Термины и определения. — М. : Стандартинформ, 2024.

17. ПНСТ 984–2024. Системы киберфизические. Национальная киберфизическая платформа. Часть 3. Программирование расширенных иерархических машин состояний. — М. : Стандартинформ, 2024.

18. ПНСТ 982–2024. Системы киберфизические. Национальная киберфизическая платформа. Часть 1. Общие положения. — М. : Стандартинформ, 2024.