

# Успешность совместного решения задач студентами младших курсов вуза в игровой компьютерной системе «PL-modified»

## **Марголис А.А.**

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: [margolisaa@mgppu.ru](mailto:margolisaa@mgppu.ru)

## **Гаврилова Е.В.**

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: [gavrilovaev@mgppu.ru](mailto:gavrilovaev@mgppu.ru)

## **Шепелева Е.А.**

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: [shepelevaea@mgppu.ru](mailto:shepelevaea@mgppu.ru)

## **Войтов В.К.**

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: [vojtovvk@mgppu.ru](mailto:vojtovvk@mgppu.ru)

Представлены результаты исследования, связанного с решением цикла задач, сформированных коллективом авторов в прошлых исследовательских работах (2018, 2020, 2021), которые направлены на оценку степени сформированности универсальных учебных действий анализа, планирования и рефлексии как основных компонентов теоретического мышления у учащихся в условиях индивидуального и совместного (в паре с партнером) решения игровых задач с помощью разработанной компьютерной игровой системы «PL-modified». Отдельно оценивались и контролировались общие интеллектуальные способности. В исследовании принимали участие студенты факультета психологии образования МГППУ (138 человек). Полученные данные показывают, что: 1) показатели игровой результативности оказались выше в условиях совместного решения задач, 2) тем не менее, они зависят от интеллектуальных возможностей двух игроков в паре. Полученные данные анализируются в соответствии с эффектами, полученными в прошлых исследованиях, и обсуждаются с точки зрения дальнейших перспектив использования компьютерной системы «PL-modified» в качестве инструмента диагностики универсальных учебных действий учащихся разного возраста и когнитивного потенциала.

**Ключевые слова:** компьютерная игровая система «PL-modified», универсальные учебные действия, совместное решение задач, общий и социальный интеллект, студенты младших курсов.

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения Российской Федерации, государственное задание № 073-00110-22-06.

CC BY-NC

**Для цитаты:** Марголис А.А., Гаврилова Е.В., Шепелева Е.А., Войтов В.К. Успешность совместного решения задач студентами младших курсов вуза в игровой компьютерной системе «PL-modified» // Психологическая наука и образование. 2022. Том 27. № 6. С. 21—35. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2022270602>

# The Effectiveness of Collaborative Problem Solving by Junior University Students in The ‘PL-Modified’ Computer Game System

**Arkady A. Margolis**

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: [margolisaa@mgppu.ru](mailto:margolisaa@mgppu.ru)

**Evgeniya V. Gavrilova**

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: [gavrilovaev@mgppu.ru](mailto:gavrilovaev@mgppu.ru)

**Elena A. Shepeleva**

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: [shepelevaea@mgppu.ru](mailto:shepelevaea@mgppu.ru)

**Vladimir K. Voitov**

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: [vojtovvk@mgppu.ru](mailto:vojtovvk@mgppu.ru)

The present study is aimed at examining the problem framed by the team of authors in the past research papers (2018, 2020, 2021) and assessing the level of the general learning actions of analysis, planning and reflection as the main components of theoretical thinking in students in the individual and collaborative (paired with a partner) problem solving conditions by the ‘PL-modified’ computer game system. General intelligence was separately evaluated and controlled. 138 students of the Faculty of Psychology of Education of MSUPE participated in this study. The results show that: 1) the main indicators of game performance were higher in collaborative problem solving, however, 2) depend on the intellectual capabilities of two players in a pair. The data obtained are analyzed in accordance with the effects revealed in past studies and discussed in terms of the further prospects for using the ‘PL-modified’ computer system as an additional tool for the assessment of the general learning actions of students of different ages and cognitive potential.

**Keywords:** ‘PL-modified’ computer game system, general learning actions, collaborative problem solving, general and social intelligence, junior students.

---

**Funding.** The research was financially supported by the Ministry of Education of the Russian Federation, State Task № 073-00110-22-06.

**For citation:** Margolis A.A., Gavrilova E.V., Shepeleva E.A., Voitov V.K. The Effectiveness of Collaborative Problem Solving by Junior University Students in The ‘PL-Modified’ Computer Game System. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2022. Vol. 27, no. 6, pp. 21—35. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2022270602> (In Russ.).

## Введение

В настоящее время темпы цифровизации в образовании неуклонно увеличиваются. Помимо новых учебных программ, курсов, предметов, методик, перешедших на цифровую основу полностью или частично, широко распространяются соответствующие методы оценки знаний и компетенций. Но если в самой сфере обучения процесс цифровизации идет достаточно активно, то в психологии образования существует не так много цифровых диагностических инструментов. Существующие методики можно условно разделить на две группы с точки зрения их диагностических целей и содержания стимульного материала. В первую группу входят стандартные психологические тесты и опросники, предъявляемые в электронной форме. Содержательно они ничем не отличаются от своих бланковых версий. При этом цифровой формат дает им ряд преимуществ в виде низких временных и физических ресурсов, связанных с проведением диагностики и обработки данных. Тем не менее электронная версия признанных тестов направлена, как правило, на оценку отдельных, конкретных психологических конструктов, поэтому каждая новая психологическая характеристика требует нового инструмента измерения, что, соответственно, увеличивает диагностическую процедуру.

Вторую группу методик составляют тесты, сконструированные в виде популярных компьютерных игр со специально разработанным (чаще невербальным) материалом. Это т.н. геймифицированные диагностические методики. Вопрос о возможностях использования компьютерных игр в качестве инструментов диагностики прежде всего когнитивных способностей обсуждается исследователями достаточно давно и на данный момент не позволяет прийти к единому решению. С одной стороны, накоплено достаточное количество данных, подтверждающих высокие психометрические свойства отдельных компьютерных игр, зарекомендовавших себя в качестве альтернативного инструмента оценки интеллекта и креативности. Например, под руководством Форуги

[18] было проведено несколько эмпирических исследований, где в качестве метода оценки флюидного интеллекта исследовался тест, состоящий из 15 головоломок популярной видеоигры «Portal-2». Результаты продемонстрировали высокие показатели и взаимосвязи с Продвинутыми матрицами Равена. Позже коллеги, используя эту же игру, доказали, что ее (видеоигры) опыт прохождения оказывал значимое положительное влияние на показатели психометрической креативности и пространственных способностей. Особенно явно эти эффекты проявлялись у тех испытуемых, кто активно занимался изучением естественных наук [19]. С другой стороны, результаты подобных исследований трудно переоценить по нескольким причинам, таким как наличие тенденции публиковать исследования с исключительно подтвержденными данными и частое отсутствие стабильного воспроизведения полученных эффектов. В этом плане диагностические возможности компьютерных игр проигрывают многим проверенным тестам способностей, в частности, Стандартным матрицам Равена, обладающим достаточно высокими показателями валидности и надежности. Поэтому вопрос об использовании геймифицированных методик продолжает оставаться предметом спора многих исследователей, в то же время является как никогда актуальным с учетом все более активного проникновения процесса цифровизации в область психологии и педагогики и открывает новые исследовательские перспективы.

## Теоретическая основа и задачи исследования

Исследование продолжает цикл работ, направленных на изучение диагностических возможностей геймифицированных методик как инструментов измерения психологических конструктов. Примером такой методики является компьютерная игровая система «PL-modified», направленная на оценку сформированности универсальных учебных действий (далее — УУД) учащихся среднего школьного возраста. Диагностические возможности методики изучались в предыду-

щих исследования авторского коллектива [7; 8; 9] и подтвердили ее высокие показатели валидности. Настоящее исследование направлено на оценку эффективности решения игровых задач учащимися юношеского возраста — студентами бакалавриата и магистратуры факультета образования МГППУ — в двух условиях игры: индивидуально и в паре с партнером.

Методологическую основу исследования составляют культурно-историческая теория [1], теория деятельности [5] и теория развивающего обучения [4; 16], в соответствии с которыми психическое развитие человека определяется интериоризацией обобщенных способов действий, что происходит в процессе общения ребенка со взрослым. Совместная деятельность, реализуемая через общение, способствует активной позиции субъекта и запускает развитие его умственных действий, формирующихся на основе теоретического мышления. В.В. Давыдов [4] выделил три ключевых компонента теоретического мышления, или высших умственных действий, такие как анализ, планирование и рефлексия. Формально-теоретический уровень анализа (в отличие от эмпирического) направлен на выделение внутренних, существенных признаков в изучаемом явлении, позволяющих отнести объект к определенному классу. Умственное действие планирования как часть более общей способности действовать «в уме» интерпретируется как способность предсказывать, что произойдет с объектом, если будут произведены определенные преобразования [17]. Рефлексия как способность видеть истоки собственного образа действий представляет собой умение различать универсальные отношения в изучаемом объекте.

Эти три универсальных учебных действия вносят значительный вклад в высокие достижения в образовании и создают основу для глубокого понимания основных школьных дисциплин, умения успешно решать учебные задачи и осознавать эффективность собственных учебных действий. Более того, сотрудничество и любые другие

формы совместной деятельности детей играют ключевую роль в развитии умственных действий. В ряде современных исследований было показано, что у тех дошкольников и школьников, которые достаточно хорошо владеют навыками взаимодействия в малых группах и совместных играх, развивается концептуальное мышление и улучшается успеваемость [2; 3; 4; 9; 11; 13; 14]. Несмотря на то, что универсальные учебные действия исследуются в основном у учащихся на этапе окончания начальной школы, правильно сформированные УУД инвариантны для всего учебного процесса, продолжаясь в том числе на этапе получения высшего образования. Так, ФГОС среднего общего образования устанавливает требования к освоению учащимися личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий. Тем не менее, по мнению некоторых исследователей, отдельные УУД могут формироваться также на первых курсах вуза [15]. Универсальные учебные действия способствуют трансформации знаний, умений и навыков в компетентности в определенных областях знаний, которые лежат в основе профессиональной деятельности. Таким образом, изучение УУД не только у школьников, но и студентов является актуальной задачей современной психологической науки.

Представленное здесь исследование решает несколько задач. Во-первых, оно направлено на оценку уровня сформированности универсальных учебных действий учащихся через показатели игры в двух условиях решения задач — индивидуально и в паре с партнером, что позволит разделить вклад конкретно мыслительных действий и отдельных индивидуальных особенностей в результативности изучаемой деятельности. Во-вторых, с учетом предыдущих эмпирических фактов полученные новые данные предоставят дополнительную информацию о психометрических свойствах самой компьютерной системы (в частности, ее надежности), что на перспективу увеличит ее диагностический потенциал.

## Методы исследования

### Компьютерная игровая система «PL-modified», способы расчета игровых показателей и общий дизайн исследования

В исследовании использовалась модифицированная версия компьютерной игровой системы «PL-modified». Общая структура повторяла дизайн предыдущих двух версий игры, разработанных для исследований 2018—2021 годов. «Рабочий» экран игровой системы изображен на рис. 1 и представляет собой поле размером 9×9 клеток. На этом поле по определенным правилам («закономерностям») появляются цветные шарики. Задача игрока заключается в том, чтобы выстраивать линии шариков одного цвета, набирая очки. Понимание правил появления шариков должно способствовать более эффективной игре, проявляющейся, в частности, в большем количестве очков. Конкретные параметры игры — понимание правил и их использование в игре — являются диагностическими маркерами конкретных универсальных учебных действий — анализа, планирования и рефлексии. Таким образом, универсальное учебное действие *анализа* рассчитывалось по количеству правильно выявленных закономерностей (в каждом игровом сете и во всей игре), *УУД планирования* оценивалось как общее количество игровых баллов, *УУД рефлексии* оценивалось через количество шариков на игровом поле на последнем ходе игры<sup>1</sup>. Кроме того, в отношении УУД планирования важно отметить, что при статистическом анализе использовались не «сырые» баллы, которые игроки получили по итогу каждого игрового сета и всей игры. Рассчитывался определенный коэффициент, который определялся следующим образом:  $X0 = X1/X2$ , где  $X0$  — общий коэффициент игры (=УУД планирования),  $X1$  — общее количество набранных за игру очков,  $X2$  — количество сделанных за игру ходов. Расчет производился с учетом той

логики, что один игрок в любом случае сделает за игру больше ходов, чем два игрока. При этом качество ходов может отличаться, поэтому выделенный коэффициент максимально уравнивает игровые возможности двух условий игры, несмотря на технические различия.

Дизайн исследования также включал два этапа. Первый этап — «индивидуальный» — направлен на оценку универсальных учебных действий учащихся через результативность игровых действий в процессе индивидуальной работы в системе. Второй этап включал работу учащихся в парах, когда каждый игровой ход делается по очереди каждым участником игры. При этом любой ход подтверждается или отклоняется партнером по игре (рис. 2). Предполагается, что предложенный формат игры в форме диалога инициирует мыслительную активность учащихся, активизируя применение мыслительных действий для успешного выполнения поставленной задачи. Данная версия системы включала три игры с подготовленными правилами появления шариков для каждого игрового этапа.

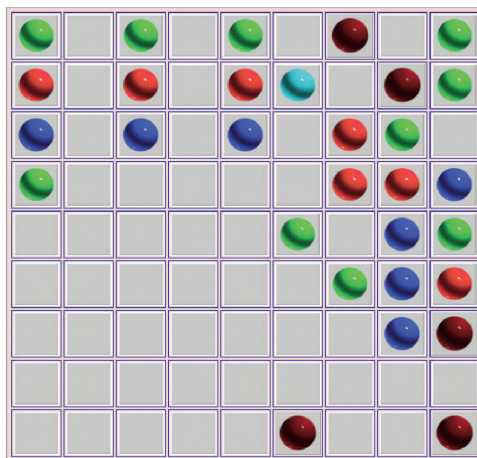


Рис. 1. Игровое поле системы «PL-modified» для индивидуального предъявления

<sup>1</sup> Показатель рефлексии рассчитывался таким способом только для индивидуальных условий игры. Показателем сформированности УУД рефлексии в условиях игры в паре с партнером будет выступать количество реплик определенной категории в процессе общения игроков, о чем будет написано далее в статье.

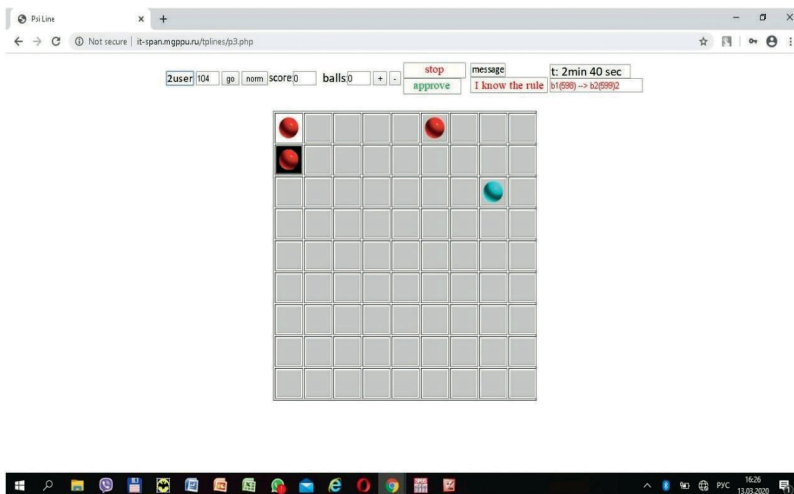


Рис. 2. Пример игрового поля версии игры при взаимодействии с партнером с примерами предъявления шариков разрешения/запрета хода

Задачи исследования заключались в том, чтобы: 1) сравнить основные показатели игровой результативности в двух условиях игры: в индивидуальном формате и в форме активного диалога между участниками; 2) проанализировать основные показатели игры на каждом ее этапе; 3) проанализировать основные показатели игровой результативности и паттерны отношений между ними в условиях игры в паре с партнером с учетом индивидуальных психологических характеристик двух игроков в паре.

Для статистического анализа данных применялись ранговый коэффициент корреляции Спирмена, t-критерий Вилкоксона, U-критерий Манна-Уитни, описательная статистика. Использовалась программа SPSS Statistics (версия 23).

### **Выборка, структура исследования и другие психологические измерения**

В исследовании принимали участие учащиеся младших курсов — студенты факультета психологии образования МГППУ (N=138; 85% женщин).

Работа с компьютерной игровой системой включала 2 академических часа. Сначала был проведен индивидуальный этап.

Каждый участник работал, сидя за собственным компьютером/ноутбуком. Игра состояла из 3-х игровых сетов по 8 минут на каждый. После каждого игрового сета испытуемым предъявлялся список правил с описанием правильных и заведомо ложных правил. Задача состояла в том, чтобы выбрать те правила, которые соблюдаются при предъявлении шариков в конкретном игровом сете.

На следующем занятии начинался этап игры в паре с партнером. Учащиеся заранее распределяли по парам по алфавитному принципу. Студентам объясняли условия новой игры: сначала один участник делает ход, который одновременно высвечивается на двух компьютерах — того, кто сделал ход, и его партнера. Задача второго участника оценить данный ход с точки зрения его целесообразности для основной задачи — построить линию из шариков и получить очки. Поэтому второй участник может как одобрить этот ход, так и запретить его. После одобрения нужного хода инициатива переходит ко второму игроку.

На следующих двух занятиях производилась диагностика других индивидуально-психологических характеристик учащихся: общего и социального интел-

лекта, а также мотивации<sup>2</sup>. Для оценки интеллектуальных способностей применялся психологический тест «Стандартные прогрессивные матрицы» Дж. Равена [10; 12], включающий 12 абстрактных матриц. В случае с выборкой студентов перед тестированием проводилось специальное занятие, посвященное структуре когнитивных способностей и современным методам их диагностики, для части студентов диагностика проходила в бланковом формате, для части в режиме онлайн с использованием электронного ресурса <https://www.psytoolkit.org> [20; 21].

### Результаты исследования

Результаты исследования представляют три группы данных. Это основные показатели игровой результативности в разных условиях игры, показатели игровой результативности на всех этапах игры — от начального до конечного, а также показатели игровой результативности и характер взаимосвязей между ними с учетом индивидуальных (интеллектуальных) различий игроков в паре. Показатели представляют собой ранговые шкалы. Распределение не всех показателей соответствовало нормальному, поэтому применялись непараметрические критерии статистического анализа.

*Основные показатели игровой результативности в разных условиях игры: общие данные и отдельные игровые этапы. Средние показатели по всем трем переменным —*

УУД анализа, планирования и рефлексии — представлены в табл. 1.

Для сравнения средних значений показателей в двух условиях игры применялся непараметрический статистический t-критерий Вилкоксона<sup>3</sup>. Результаты таблицы говорят о значимых различиях в выраженности показателя УУД планирования между двумя условиями игры. Дополнительно оценивались и сравнивались средние значения игровых показателей на каждом этапе игры. Данные приведены на рис. 3.

Результаты сравнительного анализа показывают прямо противоположную картину данных в отношении УУД анализа и планирования для разных условий игры. В индивидуальной игре показатель УУД анализа увеличивается с каждым этапом, т.е. испытуемые начинают видеть больше правил, но при этом не начинают их использовать и получать больше баллов. В то же время в условиях совместной игры показатели именно УУД планирования становятся выше с каждым новым игровым этапом. Объяснение полученных эффектов, вероятно, стоит искать в технических способах оценки самого показателя анализа — испытуемые всегда выносили суждение о существующих в игре правилах самостоятельно (даже когда играли вместе). Очевидно, что в будущем эти расчеты стоит изменить и уравнять для более корректной оценки с учетом двух разных условий игры. В любом случае и рисунок, и предыдущая таблица данных, равно как и

Таблица 1

### Средние значения показателей игровой результативности (в скобках указаны стандартные отклонения)

Наименование показателя	Тип игры	
	Индивидуальная игра (N=137)	Игра в паре с партнером (N=138)
УУД анализа	5,13 (2)	4,64 (2,11)
УУД планирования	5,85 (1,90)	7,60 (3,85)*
УУД рефлексии	137,51 (31,46)	78,23 (21,42)

Примечание. \* — различия значимы на уровне  $p=0,05$ .

<sup>2</sup> Данные опросника типов учебной мотивации использовались для других исследовательских целей и не приведены в настоящей статье.

<sup>3</sup> Сравнивались только показатели УУД анализа и планирования.

результаты сравнительного анализа, показывают важный эффект: игровая результативность оказывается выше в условиях игры в паре с партнером и увеличивается на каждом новом игровом этапе.

Дополнительно был также проведен корреляционный анализ между двумя показателями игры — анализом и планированием. Для обоих условий игры эффекты равны при показателях коэффициента корреляции Спирмена 0,2 ( $p=0,05$ ). При этом также важно отметить, что выявленные величины взаимосвязей соответствуют величинам связей между показателями анализа и планирования, рассчитанными для выборки учащихся среднего школьного возраста в предыдущем исследовании<sup>4</sup>. Таким образом, общие эффекты паттернов взаимоотношений показателей игры, за которыми стоят ключевые мыслительные действия теоретического мышления, воспроизводятся.

*Основные эффекты и паттерны взаимосвязей между показателями игры: роль индивидуальных различий.* На следующем этапе производился анализ отношений между тремя основными изучаемыми показателями — УУД анализа, УУД планирования и УУД рефлексии. Для осуществления таких расче-

тов прежде всего был выполнен анализ диалогов между игроками в паре. Как уже упоминалось выше, показатель УД рефлексии, предполагающий понимание общих основ собственных действий, невозможно диагностировать с помощью количества шариков на последнем ходе игры. Эти расчеты верны для индивидуальных условий: когда к концу игры испытуемые, обладающие достаточным уровнем сформированности рефлексиирующих действий, понимают суть происходящего и стараются «расчистить» игровое поле для построения нужных цепочек. Однако при совместной работе имеет место слаженное (в идеале) действие двух партнеров. В этой связи большое значение приобретает содержательная характеристика того общения, которое игроки выстраивают для решения поставленной задачи. Все реплики игроков записывались на диктофон (испытуемые подписывали согласие на участие в исследовании в самом начале занятий) и затем анализировались. Как и в прошлый раз, были выделены шесть категорий, к которым относились все реплики испытуемых. В табл. 2 представлены все категории и примеры фраз для каждой.

Каждая категория в определенной степени отражает отношение игрока к текущей

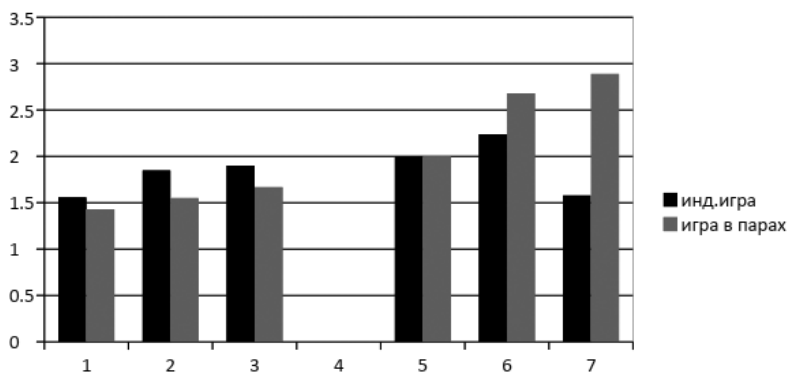


Рис. 3. Средние показатели игровой результативности на каждом этапе игры: по оси абсцисс — номер этапа, по оси ординат — средние значения игровых показателей

<sup>4</sup> Коэффициенты корреляций между УУД анализа и УУД планирования составили для индивидуальной игры  $r=0,22$  ( $p=0,01$ ) и для игры в парах  $r=0,17$  ( $p=0,08$ ). Результаты описаны в статье журнала «Культурно-историческая психология», Т. 17, № 2, 2021 год.



Таблица 2

**Описание и типы ответов для каждой категории, используемых игроками в ходе совместного общения при решении игровых компьютерных задач**

Категория	Типы ответов
1. Нейтральная (не меняющая действия, даже если реплика эмоциональная)	«Начинаем», «Откуда это?», «Я не могу», «Ты сюда сделала ход?», «Да куда ты ходишь!».
2. Нейтрально-побудительная (не меняющая в целом действия, но вносящая побудительный момент в поступательную динамику игры; или предложение ходить определенным образом, если оно постоянно повторяется)	«Давай, ходи», «Разреши», «Скорее, осталось мало времени», «Ну, давай же!», «Хорошо бы зеленые сюда», «Синими ходи! Синими, еще раз синими», «Я тебе разрешил ход», «Переходи», «Отмени», «Сейчас синими», «Теперь красными».
3. Индивидуально-планирующая (когда игрок говорит о своих действиях или просит партнера реагировать на его действия)	«Я строю вертикальную линию», «Я строю горизонтальную линию», «Я строю диагональную линию», «Отмени мой ход», «Запрети мой ход», «Ты мне ход перекрыла».
4. Совместно-планирующая (когда игрок обращается к партнеру и содержательно говорит о своих планах и действиях)	«Давай строить линию», «Лучше взять дальний шар», «Бери шарики другого цвета» («бери ...шарики из ... угла, правого, левого края, зеленые, синие» и т.д.), «Нужно расчистить поле», «Надо попробовать вот так».
5. Соглашающаяся (игрок согласен с партнером — принимает его ход, отменяет и понимает причину отмены, а не просто соглашается (!) — в иных случаях ставим «2»)	«В принципе, да», «Да, зеленую берем», «Разрешаю, согласен, что так лучше», «Ок, давай так, согласен», «Да, так хорошо».
6. Изменяющая: попытка изменить или направить действие с аргументами (или утверждением правила): в случае со студентами встречаются варианты, когда они в ходе игры комментируют конкретные (!) правила	«Мы так не построим линию», «Ты не можешь так ходить», «Этот ход полезный», «Этот ход ничего не дает», «Это ход разрушит линию», «Появляются диагонали», «Так мы получим больше очков», «Так легче», «Три синих шарика через один» и т.д. «Здесь строятся последовательно диагональные линии», «В той игре три шарика через один», «Тут красный-синий-зеленый».

ситуации игры и влияет на конкретное действие (или его отсутствие). При этом было установлено (2021), что именно последняя, шестая, категория — изменяющая — прежде всего, отражает УД рефлексии, так как связана либо с осознанием правил игры (когда студенты четко произносят, как появляются шарики и что они в этой связи дальше делают), либо с направлением действий с использованием конкретной аргументации. Поэтому именно этот показатель далее рассчитывался по количеству использованных реплик данной категории.

Важно также отметить, что занятия частично проводились в «дистантной» форме в связи с коронавирусными ограничениями, поэтому реплики записывались и анализировались только у части выборки — студентов бакалавриата, которые смогли присут-

ствовать на занятиях очно (N=100 человек). В табл. 3 приведены средние показатели по всем категориям.

Представленные результаты таблицы показывают частое использование реплик нейтрально-побудительной категории, что предсказуемо. Такие данные согласуются как с результатами предыдущего исследования, так и с эмоциональной составляющей самой категории. Возможно, этот тип реплик не оказывает большого влияния на продуктивный ход игры, но тем не менее он задает общий темп и настрой, что также имеет значение. С другой стороны, важным показателем является шестая категория, число реплик которой идет на втором месте, сразу же за нейтрально-побудительной категорией, и говорит о частоте употребления реплик «рефлексирующего» значения в ходе диалога.

Таблица 3

**Средняя частота встречаемости реплик каждой категории**

Тип категории	M	SD
1. Нейтральная	3,76	3,62
2. Нейтрально-побудительная	12,58	6,74
3. Индивидуально-планирующая	3,33	3,42
4. Совместно-планирующая	6,68	5,35
5. Сogлашающаяся	2,1	1,08
6. Изменяющая	7,77	3,61

Использованный корреляционный анализ, однако, не позволил обнаружить значимые коэффициенты корреляций между показателями анализа/планирования, с одной стороны, и средним количеством использованных реплик каждой категории, с другой стороны. В связи с этим выборка испытуемых (тех, чьи диалоги записывались и анализировались далее) была разделена на две группы в соответствии с показателями результативности игроков теста интеллекта. В прошлых исследованиях имела значение работа в паре двух партнеров с учетом их интеллектуальных способностей — одинаковых или разных.

Поэтому в этот раз были также выделены два типа пар. Группу 1 составили игроки с одинаковыми интеллектуальными тестовыми показателями, а группу 2 — игроки с разными интеллектуальными тестовыми показателями<sup>5</sup>. На рис. 4 приведены показатели игровой результативности в зависимости от группы. Как можно видеть, и показатели анализа, и показатели планирования выше у второй группы игроков, демонстрирующих различия в интеллектуальных ресурсах<sup>6</sup>.

На следующем этапе производился корреляционный анализ между показателями планирования, анализа и всеми типами катего-

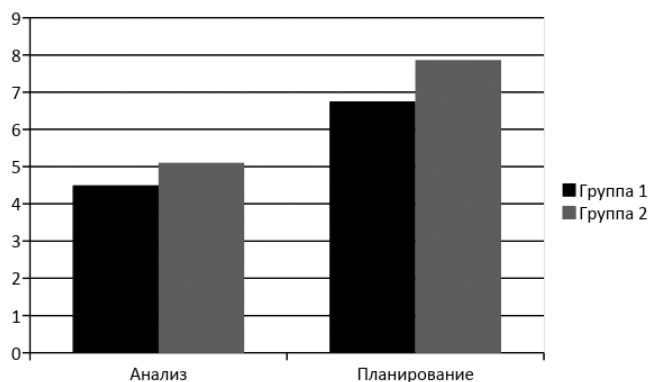


Рис. 4. Показатели игровой результативности в обеих группах игроков

<sup>5</sup> Как и в прошлый раз, результаты каждого испытуемого маркировались следующим образом: как выше, чем у 66,7% выборки (высокий уровень), в диапазоне от 33,3 до 66,7% выборки (средний уровень) или ниже, чем у 33,3% выборки (низкий уровень).

<sup>6</sup> Средние значения по переменным анализа и планирования сравнивались в обоих условиях с помощью U-критерия Манна Уитни для двух независимых выборок и позволили установить значимые различия ( $p=0,05$ ).

рий (в частности, категорией 6, рефлексией) в каждой группе. Данные приведены в табл. 4.

Это означает, что чем больше нейтрально-побудительных реплик в группе пар игроков с одинаковым уровнем интеллектуальных способностей, тем выше показатели планирования, при этом зависимость обратная для пар с разным уровнем интеллекта — чем больше таких реплик, тем меньше показатели планирования. Количество же реплик изменяющего типа оказалось значимо положительно связано с показателями анализа в обеих группах игроков и с показателем планирования в группе игроков с разным уровнем интеллекта. Количество соглашающихся реплик отрицательно связано с показателями планирования у игроков с равными интеллектуальными возможностями и положительно — с показателями анализа у пар с разным уровнем интеллекта.

Результаты таблицы демонстрируют несколько эффектов. Во-первых, в обеих группах можно наблюдать положительные взаимосвязи основных игровых показателей с репликами шестой категории. Таким образом, связь между тремя ключевыми универсальными учебными действиями, диагностируемыми с помощью игровой компьютерной системы, очевидна. С другой стороны, именно в группе 2 проявляются основные значимые и сильные эффекты, в то время как эффекты в группе 1 либо местами слабо выражены, либо значимо отрицательные. Такие результаты подчеркивают значимость

индивидуальных различий испытуемых для результативности игровых задач. Если в случае со школьниками именно пары с одинаковыми интеллектуальными ресурсами демонстрировали более высокие игровые показатели, то в случае со студентами наблюдается другой эффект. Пары игроков с разными интеллектуальными возможностями более успешны. Это можно видеть и по средним игровым показателям, и по корреляционным отношениям этих показателей с разными категориями. Таким образом, при оценке ключевых мыслительных действий важно учитывать разные факторы — как внешние (условия игры), так и внутренние (интеллектуальные способности).

### Заключение

Представленное здесь исследование было направлено на то, чтобы оценить степень сформированности универсальных учебных действий анализа, планирования и рефлексии учащихся младших курсов вуза в разных условиях решения игровых задач. В качестве диагностического инструмента использовалась игровая компьютерная система «PL-modified», которая уже применялась авторами для оценки УУД у школьников. Результаты исследования позволяют сделать несколько существенных выводов и заключений.

Во-первых, уровень сформированности универсальных учебных действий анализа, планирования и рефлексии учащихся, равно как и паттерны взаимоотношений между

Таблица 4

#### Связь частоты встречаемости реплик разных категорий с показателями анализа и планирования

Тип категории	Группа 1 (N=70)		Группа 2 (N=46)	
	Анализ	Планирование	Анализ	Планирование
1. Нейтральная	0,24	-0,44 **	0,01	0,68**
2. Нейтрально-побудительная	-0,16	0,48*	0,24	-0,49*
3. Индивидуально-планирующая	-0,1	-0,42*	0,04	0,72**
4. Совместно-планирующая	-0,03	0	0,2	0,1
5. Соглашающаяся	-0,3	-0,5*	0,76**	0
6. Изменяющая	0,35*	0,12	0,58*	0,64*

Примечания. \* — значимо при  $p=0,05$ ; \*\* — значимо при  $p=0,000$ .

ними опосредованы двумя факторами: условиями игры (индивидуально/в паре) и когнитивными ресурсами (равные/неравные интеллектуальные возможности). Так, показатели УУД анализа примерно равны в обеих играх, в то время как УУД планирования — в условиях игры в парах. Эти результаты сохраняются как для общей игры, так и для каждого игрового сета. Динамика игры в парах (изменение от одного игрового сета к другому) также увеличивается в отношении показателя планирования. Таким образом, условия игры в парах способствуют более продуктивной игре.

При этом важно отметить, что ключевые показатели игры — количественно и качественно — зависят от психологических условий взаимодействия партнеров в паре. В целом, пары, которые составляют студенты с разными интеллектуальными возможностями, играют эффективнее по сравнению с игроками с равным уровнем интеллекта. Этот эффект выражается как в более высоких средних игровых показателях, так и в значимых положительных паттернах взаимосвязей между основными показателями изучаемых мыслительных операций — анализа, планирования и рефлексии. Эти данные важно сравнить с обратными эффектами, полученными на выборке учащихся среднего школьного возраста, когда высокую игровую результативность демонстрировали игроки с равными интеллектуальными показателями [6]. Очевидно, что на такие результаты оказывает влияние и сам возраст испытуемых. Учащимся младшего возраста (по сравнению со студентами), видимо, комфортнее играть с близкими по уровню ровесниками. Кроме того, стоит принять во внимание, что главным новообразованием среднего школьного возраста является общение [5; 16], когда ребята объединяются в круг интересов и выстраивают контакты со сверстниками с похожими внутренними установками. Этот тезис в равной степени характерен и для когнитивных способностей. Поэтому более высокие игровые показатели у пар игроков, равных по уровню интеллекта, соответствуют описанным отечественными специалистами возрастным особенностям развития.

В отношении студенческой выборки наблюдается несколько иная картина. Важно понимать, что студенты даже младших курсов — это уже практически сформировавшиеся личности, которые используют процесс обучения для своей дальнейшей реализации. Поэтому круг их взаимодействия более широкий, требующий адаптации к совершенно разным людям с разными способностями, чертами и установками. Частично этим объясняются разные эффекты у разных групп игроков, работающих вместе. Безусловно, на игровую результативность может оказывать влияние множество других факторов, связанных, в частности, с социальным интеллектом, мотивационной составляющей, особенностями личности. В любом случае на данном этапе важно заключить, что не стоит ожидать заведомо простых связей между показателями игровой результативности без учета различных внешних и внутренних факторов. Совместная игра априори не приводит к качественному результату, но формирует множества возможностей для развертывания потенциала ее игроков.

Во-вторых, полученные корреляционные паттерны — прежде всего, относительно значимой положительной взаимосвязи анализа и планирования — повторяют эффекты, которые были выявлены в рамках предыдущих исследований [6; 7; 8]. Представленные эффекты воспроизводятся как на общих данных, так и на данных разных подгрупп. Это свидетельствует о хороших психометрических свойствах разработанной компьютерной игровой системы «PL-modified». Как уже было сказано во введении к исследованию, оценка геймифицированной методики в качестве диагностического инструмента всегда формирует перед специалистом большие вызовы, связанные с точной процедурой разработки параметров регистрации изучаемых конструкторов и самим процессом проведения диагностики. Поэтому воспроизводимые эффекты подчеркивают ценность как самих данных, так и компьютерной методики, позволяющей в перспективе регистрировать различные психологические конструкторы в нескольких условиях решения задач с учетом возрастных различий испытуемых.

## Литература

1. *Выготский Л.С.* Умственное развитие детей в процессе обучения: Сборник статей. М.—Л.: Государственное учебно-педагогическое издательство, 1935. 136 с. URL: <http://psychlib.ru/inc/absid.php?absid=9980>.
2. *Гордеева Т.О., Сычев О.А., Лункина М.В.* Школьное благополучие младших школьников: мотивационные и образовательные предикторы // Психологическая наука и образование. 2019. Т. 24. № 3. С. 32—42. DOI:10.17759/pse.2019240303
3. *Гуружапов В.А.* Экспертиза учебного процесса в системе развивающего обучения Д.Б. Эльконина — В.В. Давыдова. М., 1999. 76 с.
4. *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
5. *Леонтьев А.Н.* Проблемы развития психики. М., 1959.
6. *Марголис А.А., Гаврилова Е.В., Куравский Л.С., Шепелева Е.А., Войтов В.К., Ермаков С.С., Думин П.Н.* Оценка умственных действий с помощью компьютерной системы в условиях взаимодействия с партнером // Культурно-историческая психология. 2021. Том 17. № 2. С. 90—104. DOI:10.17759/chp.2021170209
7. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Шепелева Е.А., Гаврилова Е.В., Петрова Г.А., Войтов В.К., Юркевич В.С., Ермаков С.С.* Возможности компьютерной игры «PLines» как инструмента диагностики комплексов когнитивных способностей школьников [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2018. Том 7. № 3. С. 38—52. DOI:10.17759/jmpf.2018070304
8. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Войтов В.К., Гаврилова Е.В., Ермаков С.С., Петрова Г.А., Шепелева Е.А., Юркевич В.С.* Интеллект, креативность и успешность решения задач учащимися среднего школьного возраста в компьютерной игре «PLines» // Экспериментальная психология. 2020. Том 13. № 1. С. 122—137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109
9. *Поливанова Н.И., Ривина И.В., Улановская И.М.* Выявление умения учащихся начальной школы действовать совместно в условиях социо-когнитивного конфликта [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование psyedu.ru. 2013. Том 5. № 4. URL: [https://psyjournals.ru/psyedu\\_ru/2013/n4/65849.shtml](https://psyjournals.ru/psyedu_ru/2013/n4/65849.shtml) (дата обращения: 24.10.2022).
10. *Равен Дж.К., Корт Дж.К., Равен Дж.* Руководство к прогрессивным матрицам Равена и словарным шкалам: Раздел 3: Стандартные прогрессивные матрицы Равена (включая параллельные и плюс версии). М.: Когито-Центр, 2002. 144 с.
11. *Рубцов В.В.* Основы социально-генетической психологии. М.; Воронеж, 1996. 384 с.
12. *Степанов С.Ю., Оржековский П.А., Ушаков Д.В., Рябова И.В., Гаврилова Е.В., Морозова О.А., Соболевская Т.А., Шепелева Е.А., Валуева Е.А., Овсянников В.В., Мишина И.Б., Титов Н.А., Чернышева Л.А.* Цифровизация образования: психолого-педагогические и валеологические проблемы. М., 2021.
13. *Цукерман Г.А.* Игра и учение: встреча двух ведущих деятельностей // Культурно-историческая психология. 2016. Том 12. № 2. С. 4—13. DOI:10.17759/chp.2016120201
14. *Цукерман Г.А.* Совместное учебное действие: решенные и нерешенные вопросы // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 4. С. 51—59. DOI:10.17759/pse.2020250405
15. *Шилина Н.Г., Герашенко С.М.* Формирование универсальных учебных действий в подготовке студентов 1 курса архитектурных специальностей // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3. С. 94.
16. *Эльконин Д.Б.* Возрастные возможности усвоения знаний (младшие классы школы). М.: Просвещение, 1966. 442 с.
17. *Brown A.L., Bransford J.* Learning, Remembering, and Understanding (Technical report No. 244). Illinois University, Urbana Center for the Study of Reading by Bolt, Beranek, & Newman, Inc. Cambridge, MA, 1982. 261 p.
18. *Foroughi C.K., Serrano C., Parasuraman R., Boehm-Davis D.A.* Can we create a measure of fluid intelligence using Puzzle Creator within Portal 2? // Intelligence. 2016. Vol. 56. P. 58—64. DOI:10.1016/j.intell.2016.026.011
19. *Gallagher D., Grimm L.R.* Making an impact: The effects of game making on creativity and spatial processing // Thinking Skills and Creativity. 2018. Vol. 28. P. 138—149. DOI:10.1016/j.tsc.2018.05.001
20. *Stoet G.* PsyToolkit — A software package for programming psychological experiments using Linux // Behavior Research Methods. 2010. Vol. 42(4). P. 1096—1104.
21. *Stoet G.* PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments // Teaching of Psychology. 2017. Vol. 44(1). P. 24—31.

## References

1. Vygotskii L.S. Umstvennoe razvitiie detei v protsesse obucheniya: Sbornik statei [Mental development of children in the learning process: A collection of articles.]. M.—L.: Gosudarstvennoe
2. *Uchebno-pedagogicheskoe izdatel'stvo*, 1935. 136 p. URL: <http://psychlib.ru/inc/absid.php?absid=9980>.
2. *Gordeeva T.O., Sychev O.A., Lunkina M.V.* Shkol'noe blagopoluchie mladshikh shkol'nikov: motivatsionnye i obrazovatel'nye prediktory [School

- well-being of younger students: motivational and educational predictors]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2019. Vol. 24, no. 3, pp. 32—42. DOI:10.17759/pse.2019240303
3. Guruzhapov V.A. Ekhspertiza uchebnogo protsessa v sisteme razvivayushchego obucheniya D.B. Ehl'konina — V.V. Davydova [Examination of the educational process in the D.B. Elkonin's — V.V. Davydov's system of developing education]. Moscow, 1999. 76 p.
4. Davydov V.V. Teoriya razvivayushchego obucheniya [Theory of developmental learning]. Moscow: INTOR, 1996. 544 p.
5. Leont'ev A.N. Problemy razvitiya psikhiki [Problems of mental development]. Moscow, 1959.
6. Margolis A.A., Gavrilova E.V., Kuravskii L.S., Shepeleva E.A., Voitov V.K., Ermakov S.S., Dumin P.N. Otsenka umstvennykh deistvii s pomoshch'yu komp'yuternoi sistemy v usloviyakh vzaimodeistviya s partnerom [Measuring Higher-Order Cognitive Skills in Collective Interactions with Computer Game]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-Historical Psychology*, 2021. Vol. 17, no. 2, pp. 90—104. DOI:10.17759/chp.2021170209
7. Margolis A.A., Kuravskii L.S., Shepeleva E.A., Gavrilova E.V., Petrova G.A., Voitov V.K., Yurkevich V.S., Ermakov S.S. Vozможности komp'yuternoй igry «PLines» kak instrumenta diagnostiki kompleksov kognitivnykh sposobnostei shkol'nikov [Capability of the “PLines” computer game as a diagnostic tool for complexes of cognitive abilities of schoolchildren] [Elektronnyi resurs]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Journal of Modern Foreign Psychology*, 2018. Vol. 7, no. 3, pp. 38—52. DOI:10.17759/jmfp.2018070304
8. Margolis A.A., Kuravskii L.S., Voitov V.K., Gavrilova E.V., Ermakov S.S., Petrova G.A., Shepeleva E.A., Yurkevich V.S. Intellekt, kreativnost' i uspešnost' resheniya zadach uchashchimisya srednego shkol'nogo vozrasta v komp'yuternoй igre «PLines» [Intelligence, creativity and success in problem solving by middle school-age students in the “PLines” computer game]. *Ehksperimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (in Russia)*, 2020. Vol. 13, no. 1, pp. 122—137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109
9. Polivanova N.I., Rivina I.V., Ulanovskaya I.M. Vvyavlenie umeniya uchashchikhsya nachal'noi shkoly deistvovat' sovместно v usloviyakh sotsio-kognitivnogo konflikta [Identification of the ability of primary school students to act together in conditions of socio-cognitive conflict] [Elektronnyi resurs]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education psyedu.ru*, 2013. Vol. 5, no. 4. URL: [https://psyjournals.ru/psyedu\\_ru/2013/n4/65849.shtm](https://psyjournals.ru/psyedu_ru/2013/n4/65849.shtm) (Accessed: 24.10.2022).
10. Raven Dzh.K., Kort Dzh.K., Raven Dzh. Rukovodstvo k progressivnym matritsam Ravena i slovarnym shkalam: Razdel 3: Standartnyye progressivnyye matritsy Ravena (Vklyuchaya parallelnyye I plus versii) [Guide to the Progressive Raven Matrices and Vocabulary Scales: Section 3: Standard Progressive Matrices (including parallel and plus versions)]. Moscow: Kogito-Tsentr, 2002. 144 p.
11. Rubtsov V.V. Osnovy sotsial'no-geneticheskoi psikhologii [The socio-genetic psychology base]. Moscow, Voronezh, 1996. 384 p.
12. Stepanov S.YU., Orzhekovskii P.A., Ushakov D.V., Ryabova I.V., Gavrilova E.V., Morozova O.A., Sobolevskaya T.A., Shepeleva E.A., Valueva E.A., Ovsyannikova V.V., Mishina I.B., Titov N.A., Chernysheva L.A. Tsifrovizatsiya obrazovaniya: psikhologo-pedagogicheskie i valeologicheskie problemy [Digitalization of education: psychological, pedagogical and valeological problems.]. Moscow, 2021.
13. Tsukerman G.A. Igra i uchenie: vstrecha dvukh vedushchikh deyatel'nostei [Game and learning: the meeting of two leading activities]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-Historical Psychology*, 2016. Vol. 12, no. 2, pp. 4—13. DOI:10.17759/chp.2016120201
14. Tsukerman G.A. Sovместное учебное deistvie: resheniye i nereshennyye voprosy. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2020. Vol. 25, no. 4, pp. 51—59. DOI:10.17759/pse.2020250405
15. Shilina N.G., Gerashchenko S.M. Formirovanie universal'nykh uchebnykh deistvii v podgotovke studentov 1 kursa arkhitekturnykh spetsial'nostei [Collaborative learning action: resolved and unresolved issues]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*, 2018, no. 3, p. 94.
16. Ehl'konin D.B. Vozrastnyye vozможности usvoeniya znaniy (mladshie klassy shkoly) [[Age-related learning opportunities (primary school)]. Moscow: Proseveshchenie, 1966. 442 p.
17. Brown A.L., Bransford J. Learning, Remembering, and Understanding (Technical report No. 244). Illinois University, Urbana Center for the Study of Reading by Bolt, Beranek, & Newman, Inc. Cambridge, MA, 1982. 261 p.
18. Foroughi C.K., Serraino C., Parasuraman R., Boehm-Davis D.A. Can we create a measure of fluid intelligence using Puzzle Creator within Portal 2? *Intelligence*, 2016. Vol. 56, pp. 58—64. DOI:10.1016/j.intell.2016.026.011
19. Gallagher D., Grimm L.R. Making an impact: The effects of game making on creativity and spatial processing. *Thinking Skills and Creativity*, 2018. Vol. 8, pp. 138—149. DOI:10.1016/j.tsc.2018.05.001

20. Stoet G. PsyToolkit — A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 2010. Vol. 42(4), pp. 1096—1104.

21. Stoet G. PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 2017. Vol. 44(1), pp. 24—31.

### **Информация об авторах**

*Марголис Аркадий Аронович*, кандидат психологических наук, ректор, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: [margolisaa@mgppu.ru](mailto:margolisaa@mgppu.ru)

*Гаврилова Евгения Викторовна*, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Центра междисциплинарных исследований современного детства, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: [gavrilovaev@mgppu.ru](mailto:gavrilovaev@mgppu.ru)

*Шепелева Елена Андреевна*, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Центра междисциплинарных исследований современного детства, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: [shepelevaeva@mgppu.ru](mailto:shepelevaeva@mgppu.ru)

*Войтов Владимир Кузьмич*, кандидат технических наук, профессор факультета информационных технологий, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: [vojtovvk@mgppu.ru](mailto:vojtovvk@mgppu.ru)

### **Information about the authors**

*Arkady A. Margolis*, PhD in Psychology, the University Rector, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: [margolisaa@mgppu.ru](mailto:margolisaa@mgppu.ru)

*Evgeniya V. Gavrilova*, PhD in Psychology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: [gavrilovaev@mgppu.ru](mailto:gavrilovaev@mgppu.ru)

*Elena A. Shepeleva*, PhD in Psychology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: [shepelevaeva@mgppu.ru](mailto:shepelevaeva@mgppu.ru)

*Vladimir K. Voitov*, PhD in Technical sciences, teacher at the Department of Applied Mathematics, Faculty of Information Technologies, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: [vojtovvk@mgppu.ru](mailto:vojtovvk@mgppu.ru)

Получена 26.08.2022

Received 26.08.2022

Принята в печать 26.10.2022

Accepted 26.10.2022