

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ: ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТЫ, МОДЕЛИ

Оценка сформированности универсальных учебных действий учащихся в условиях совместного решения задач в компьютерной игровой системе ‘PL-modified’

Марголис А.А.

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

Гаврилова Е.В.

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>
e-mail: g-gavrilova@mail.ru

Шепелева Е.А.

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>
e-mail: e_shep@rambler.ru

Куравский Л.С.

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3375-8446>
e-mail: l.s.kuravsky@gmail.com

Ермаков С.С.

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>
e-mail: sergey.ermakov@gmail.com

Войтов В.К.

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

Исследование направлено на тестирование компьютерной игровой системы 'PLmodified' как инструмента диагностики универсальных учебных действий (далее УУД) у учащихся среднего школьного возраста в двух условиях проведения игры: индивидуально и в игре в паре с партнером. 189 учеников в возрастном диапазоне 11–12 лет играли в две игры – сначала индивидуально, затем в паре с партнером – когда о каждом ходе необходимо было договориться двум участникам игрового процесса. Был сформулирован главный исследовательский вопрос: какой тип игры – индивидуальный или в паре с партнером – представляет лучшие условия для проявления высоких показателей оцениваемых УУД. Общий интеллект также оценивался и независимо контролировался. Результаты исследования показали более высокий уровень анализа и планирования в условиях игры в паре с партнером. Более того, паттерны взаимосвязей между оцениваемыми параметрами УУД, равно как и отдельные характеристики игровой результативности, зависят от уровня интеллекта, который демонстрируют пары игроков (уровненные vs. неуровненные по уровню интеллекта). Представленные эмпирические факты обсуждаются с точки зрения перспектив использования системы 'PL-modified' в качестве потенциального инструмента диагностики и развития УУД.

Ключевые слова: компьютерная игровая система 'PL-modified', универсальные учебные действия, совместное решение задач, общий (абстрактный) интеллект, психологическая диагностика.

Для цитаты:

Марголис А.А., Гаврилова Е.В., Шепелева Е.А., Куравский Л.С., Ермаков С.С., Войтов В.К. Оценка сформированности универсальных учебных действий учащихся в условиях совместного решения задач в компьютерной игровой системе 'PL-modified' //Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2021): сб. статей II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 11–12 ноября 2021 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. 13–25 с.

Введение. Исследование направлено на оценку сформированности универсальных учебных действий (далее УУД) учащихся в условиях совместного решения ими мыслительных задач в модифицированной компьютерной игровой системе 'PL-modified'. В таком контексте проект продолжает начатое авторами в 2019 году психологическое исследование, посвященное возможностям операционализации комплексного представления о структуре умственных действий, обуславливающих успешность учебной деятельности учащихся, с помощью нового диагностического инструмента [2]. Предполагается, что таким инструментом может выступить компьютерная игра с конкретными заданными параметрами фиксации изучае-

мых переменных. В представленном исследовании фокус внимания направлен на изучение эффективности именно *условий совместного решения задач*, предъявляемых в формате компьютерной игры.

Методологической основой данного исследования выступает теория развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова, где центральное место уделяется умственному действию анализа, планирования и рефлексии как ключевым компонентам теоретического мышления, которое должно сформироваться в результате активного участия школьника в учебном процессе [1]. Особое внимание в теории развивающего обучения уделяется и процессу коммуникации, выступающим средством организации совместной учебной деятельности, благодаря которой и формируется обобщенный способ умственного действия. Возникает вопрос: что требуется для организации совместной учебной деятельности учащихся, чтобы обобщенный способ стал предметом их специального исследования и присвоения? Вариант ответа: введение в ситуацию противоречия, которое приведет к невозможности выполнения деятельности без дополнительного изучения ее оснований, а также без необходимости раскрытия и координации связей между собственными действиями и свойствами предмета в совместном обсуждении (т.е. без ее рефлексии).

В данном проекте в качестве такой ситуации противоречия в компьютерной системе 'PL-modified' могут выступать сами условия игры в парах – когда каждый испытуемый сталкивается с проблемой не только решения конкретной задачи, но и соотношения своих действий с действиями партнера (система не «даст» сделать ход, пока он не будет одобрен обоими участниками процесса). Таким образом, процесс коммуникации выступает здесь не просто условием, а средством совместной деятельности. Участники сталкиваются с необходимостью обращения к анализу и рефлексии оснований собственных и совместных действий с целью построения обобщенного способа.

Компьютерная игровая система 'PL-modified'. Для реализации задач проекта была разработана новая версия компьютерной игровой системы 'PL-modified'. Общая структура осталась такой же, как и в прошлом исследовании [3]: система представляет собой компьютерную игру, в которой на поле размера 9x9 клеток неслучайным образом появляются цветные шарики (*рисунок 1*). Задача игрока состоит в том, чтобы своими ходами выстраивать линии шариков одного цвета, набирая, таким образом, очки. Шарик появляется на поле не хаотично, а в соответствии с определенными правилами – «закономерностями». Общая версия системы предполагает 3 игры, в каждой из которых принципы предъявления шариков меняются.

В рамках выполнения новой задачи исследовательский дизайн предполагал два этапа реализации. Первый этап – «индивидуаль-

ный» – направлен на оценку УУД учащихся через результативность их игрового поведения в процессе индивидуальной работы в системе. Второй этап – т.н. «диалоговый» – ключевой для исследовательской задачи проекта, предполагает работу учащихся в парах, инициируя постоянный диалог между ними по поводу каждого совместно сделанного хода. Участники делают ходы по очереди, при этом каждый ход может быть подтвержден или опровергнут партнером по игре (рисунком 2). Таким образом, внутренняя структура игры приобретает особый смысл для каждого участника, перед которым стоит задача не просто сделать ход, а согласовать его с партнером, используя убедительную аргументацию. В таком контексте результативность игры опосредуется «личным вкладом» каждого участника. Предполагается, что предложенный формат игры в форме диалога инициирует мыслительную активность учащихся, активизируя применение мыслительных действий для успешного выполнения поставленной задачи.

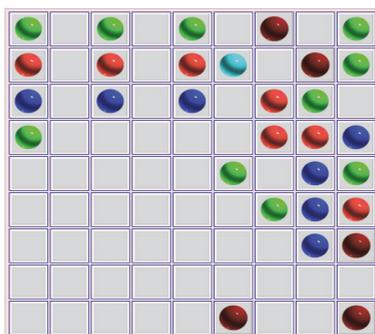


Рис. 1. Игровое поле системы 'PL-modified'

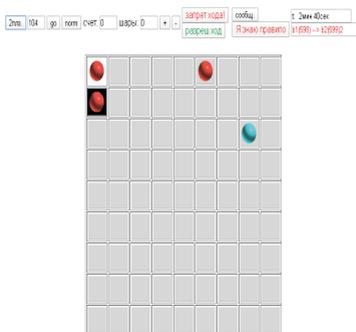


Рис.2. Пример игрового поля с вариантами с примерами предъявления шариков разрешения / запрета хода

Исследовательская задача проекта заключается в том, чтобы оценить степень сформированности умственных действий анализа, планирования и рефлексии как главных показателей высоких игровых достижений учащихся в двух принципиально разных условиях игры: в индивидуальном формате и в форме активного диалога между участниками. В соответствии с ключевыми результатами прошлого исследования, оценка УУД производилась следующим образом. УД анализа рассчитывалось по количеству правильно выявленных закономерностей (в игровом сете и всего), УД планирования оценивалось как общее количество игровых баллов.

Выборка, общий дизайн и другие психологические измерения. В исследовании принимали участие включала учащиеся 5–6-х классов различных школ г. Москвы (N = 189; возраст 11–12 лет, 54 % – мальчики, 46 % – девочки).

На работу в компьютерной игровой системе в двух условиях было предусмотрено 2 урока (40 минут для каждого этапа игры). Сначала был проведен этап, когда учащиеся играли индивидуально. Каждый участник сидел перед собственным компьютером / ноутбуком, ему устно рассказывалось о самой игре и ее правилах. Игра состояла из 3-х игровых сетов по 10 минут на каждый. После каждого игрового сета испытуемым предъявлялся список правил с описанием возможных закономерностей. Задача учеников заключалась в том, чтобы выбрать те правила, которые соблюдаются в предъявлении закономерностей в данном конкретном игровом сете.

На следующем уроке начинался этап игры в паре с партнером. Учащиеся заранее распределяли по парам, используя алфавитный принцип, и сажали вместе – каждого за свой компьютер. Ребятам объясняли, что теперь им предстоит также строить линии из шариков, но вместе с партнером. То есть, 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 третьем уроке производилась диагностика общего интеллекта учащихся как дополнительного фактора их игровой результативности. Для оценки интеллектуальных способностей применялся психологический тест «Стандартные прогрессивные матрицы» Дж. Равена (версия АРМ – Raven's Advanced Progressive Matrices), включающая 12 абстрактных матриц.

Результаты исследования 1: общие данные. Средние показатели по двум переменным – УД анализа и планирования – представ-

лены в Таблице 1. Расчет показателей планирования производился как отношение набранного количества баллов в каждой игре к количеству сделанных ходов (так как возможности сделать ход в индивидуальной игре и игре в паре были заведомо неравны).

Таблица 1
Средние значения показателей игровой результативности.
В скобках указаны стандартные отклонения

Наименование показателя	Тип игры			
	УД Анализа		УД Планирование	
	Инд.игра	Игра в парах	Инд.игра	Игра в парах
1-я игра	0,91	0,78*	1,37 (0,48)	1,66 (0,96)*
2-я игра	0,87	0,9	1,67 (0,59)	2,33 (1,18)**
3-я игра	0,9	0,6**	1,05 (0,49)	2,44 (2,03)**
Общий игровой показатель	3,33 (2)	2,56 (1,61)**	4,1 (1,22)	6,44 (3,38)**

*различия значимы на уровне $p = 0.006$; **различия значимы на уровне $p = 0.000$

Для сравнения средних значений показателей в двух условиях игры применялся непараметрический статистический t-критерий Вилкоксона. Результаты таблицы показывают установленные значимые различия в выраженности изучаемых показателей между двумя условиями игры практически на каждом ее этапе (сете). При этом показатели анализа (т.е. понимания правил игры) оказываются более высокими в индивидуальной игре, в то время как показатели планирования существенно выше в условиях игры в парах. Кроме того, игровая результативность учащихся постепенно увеличивается с каждым новым игровым сетом, чего нельзя сказать об индивидуальных условиях, где игровые показатели снижаются к концу игры.

На следующем этапе было изучено, как меняется характер корреляционных отношений между анализом и планированием в обоих типах условий от первой к третьей игре. Результаты показаны на *рисунке 3* и демонстрируют увеличивающуюся положительную динамику отношений между изучаемыми переменными с каждой последующей игрой. При этом следует подчеркнуть последовательную увеличивающуюся положительную динамику связей между изучаемыми переменными в условиях игры в паре с партнером.

Результаты исследования 2: анализ данных по подгруппам с учетом общего интеллектуального уровня учащихся. Так как, в целом, распределение учеников по парам было случайным, то вероятность того, что вступать в диалог на предмет игровых действий могут априори дети с разным интеллектуальным уровнем, высока.

Поэтому для дальнейших расчетов были выделены две группы испытуемых. Группу 1 (58 человек) составили пары учащихся с одинаковым уровнем общего интеллекта, а группу 2 (70 человек) – пары учеников с разным уровнем общего интеллекта¹. Средние значения всех изучаемых переменных представлены в *Таблице 2*.

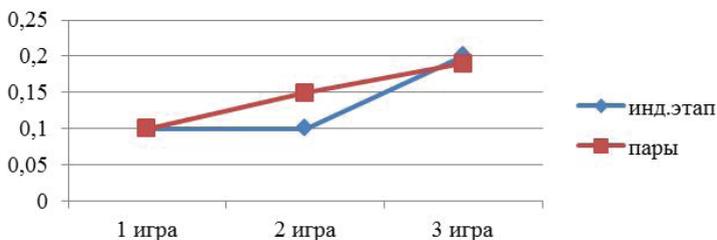


Рис.3. Корреляционные взаимосвязи между показателями анализа и планирования в разных условиях игры

Таблица 2

**Средние значения по тестируемым переменным
 (в скобках указаны стандартные отклонения)**

Наименование показателя		Группа 1	Группа 2
Анализ	Инд. игра	2,63 (1,96)	4,02 (1,8) **
	Игра в паре	2,44 (1,56)	2,75 (1,63)
Планирование	Инд. игра	4,15 (0,99)	4,43 (1,24)
	Игра в паре	5,9 (3,51)	6,89 (3,04) *

*значимо при $p = 0.02$; **значимо при $p = 0.001$

Для сравнения средних значений по каждой переменной для двух групп был использован метод однофакторного дисперсионного анализа. В итоге результаты анализа, наряду с данными таблицы позволяют выделить несколько важных моментов. Во-первых, заметны количественные различия в показателях анализа между разными группами испытуемых в индивидуальных условиях игры ($F = 13,18$; $p = 0.001$). При этом учащиеся, составляющие в паре

¹ 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).

группу 2, индивидуально играют лучше – в плане понимания правил, чем игроки, составляющие в паре группу 1. Во-вторых, учащиеся из группы 2 превосходят учеников из группы 1 в показателях планирования (т.е. зарабатывания большего количества очков) в условиях игры в парах ($F = 2,79$; $p = 0,02$).

Также были построены два графика динамики значений корреляционных взаимосвязей между показателями анализа и планирования – в обеих группах и в обоих условиях игры. Оба графика представлены на рисунках 4 и 5 и демонстрируют качественно разный характер отношений между изучаемыми показателями в зависимости от типа группы. Так, в группе 1 в обоих условиях наблюдается устойчивый положительный «прирост» значения корреляционных коэффициентов, независимо от игровых условий. Более того, именно при игре в парах коэффициенты остаются положительными на любом игровом этапе. В группе 2 наблюдается абсолютно другая динамика. Так, если в индивидуальной игре сохраняется значимая положительная корреляционная взаимосвязь между показателями анализа и планирования, то при игре в парах такого не происходит, и значимость коэффициентов корреляций пропадает.

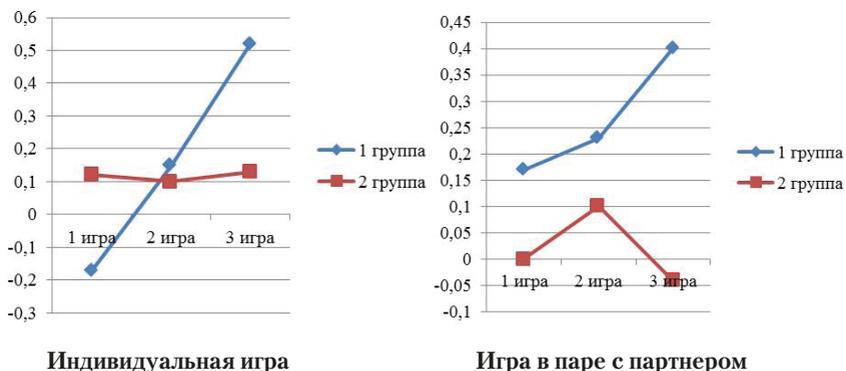


Рис. 4 и 5. Корреляционные взаимосвязи между показателями анализа и планирования в индивидуальной игре (слева) и игре в парах (справа)

Общие выводы. Полученные результаты позволяют сформулировать несколько принципиальных общих выводов.

1. Уровень сформированности умственных действий анализа, планирования и рефлексии учащихся, равно как и паттерны взаимоотношений между ними опосредованы двумя факторами: условиями игры (индивидуально / в паре) и когнитивными ресурсами (равные / неравные интеллектуальные возможности).

2. Показатели УД анализа выше в индивидуальной игре, в то время как планирования – в условиях игры в парах. Эти результаты сохраняются как для общей игры, так и для каждого игрового сета. Динамика игры в парах также в этом случае увеличивается. Таким образом, условия игры в парах способствуют более продуктивной игре.
3. Основные показатели игры – количественно и качественно – зависят от психологических условий взаимодействия партнеров в паре. В целом, пары, которые составляют ученики с одинаковыми интеллектуальными возможностями, играют слаженнее, эффективнее. Этот эффект выражается в положительной динамике отношений между игровыми показателями, а также (в некоторых случаях) в более высоких итоговых показателях игры.

Сформулированные общие выводы позволяют заключить, что ключевые показатели игры в парах, организованные в рамках компьютерной игровой системы 'PL-modified', можно в будущем рассматривать в качестве дополнительных диагностических маркеров уровня сформированности УУД учащихся среднего школьного возраста. Во-первых, полученные корреляционные паттерны – прежде всего, относительно взаимосвязи анализа и планирования – повторяют те эффекты, что были выявлены в рамках прошлого проекта (2019 года). Во-вторых, представленные эффекты воспроизводятся как на общих данных, так и на данных разных подгрупп. При этом нужно понимать, что не стоит ожидать простых, линейных отношений между оцениваемыми параметрами без учета различных внешних и внутренних факторов. Совместная игра не приводит к качественному результату одномоментно, но формирует множества возможностей для развертывания потенциалов, выраженных в форме конкретных умственных действий.

Литература

1. *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
2. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Гаврилова Е.В., Шепелева Е.А., Ермаков С.С., Войтов В.К.* Разработка компьютерной игровой системы 'PL-modified' как инструмента диагностики универсальных учебных действий младших школьников // *Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2020): сб. статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 19–21 ноября 2020 г.* / Под ред. М.Г. Сороковой, Е.Г. Дозорцевой, А.Ю. Шеманова. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2020. С. 7–14.
3. *Марголис А.А., Гаврилова Е.В., Куравский Л.С., Шепелева Е.А., Войтов В.К., Ермаков С.С., Думин П.Н.* Оценка умственных дей-

ствий с помощью компьютерной системы в условиях взаимодействия с партнером // Культурно-историческая психология. 2021. Том 17. № 2. С. 90–104. DOI:10.17759/chp.2021170209.

Информация об авторах

Марголис Аркадий Аронович, кандидат психологических наук, профессор, ректор МГППУ, 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

Гаврилова Евгения Викторовна, кандидат психологических наук, научный сотрудник Центра прикладных психолого-педагогических исследований, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: g-gavrilova@mail.ru

Шепелева Елена Андреевна, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Центра прикладных психолого-педагогических исследований, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: e_shep@rambler.ru

Куравский Лев Семенович, доктор технических наук, профессор, декан факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3375-8446>, e-mail: l.s.kuravsky@gmail.com

Ермаков Сергей Сергеевич, кандидат психологических наук, доцент кафедры прикладной математики факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>, e-mail: sergey.ermakov@gmail.com

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

DIGITAL TRANSFORMATION AND ONLINE EDUCATION: TECHNOLOGIES, TOOLS & MODELS

Measuring high-order cognitive skills in collective interactions with the ‘PL-modified’ computer game system

Arkadiy A. Margolis

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>

e-mail: margolisaa@mgppu.ru

Evgeniya V. Gavrilova

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>

e-mail: g-gavrilova@mail.ru

Elena A. Shepeleva

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>

e-mail: e_shep@rambler.ru

Lev S. Kuravsky

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3375-8446>

e-mail: l.s.kuravsky@gmail.com

Sergei S. Ermakov

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>

e-mail: sergey.ermakov@gmail.com

Vladimir K. Voitov

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>

e-mail: vvoi@mail.ru

The present study is focused on testing the computer game system ‘PL-modified’ as a diagnostic tool for measurement of higher-order mental actions by middle-school students in individual and collaborative game. 189 middle-school students at the age of 11–12 years participated in this study. The main research question concerned to which type of the game – individual or collaborative – provides better conditions for manifestation of the researched cognitive skills. Abstract intelligence as an additional

anticipated factor for high game performance was also assessed and controlled. It was revealed that participants exhibit the higher level of the cognitive actions of analysis and planning in collaborative game. At the same time the patterns of the interactions between the researched variables as well as distinct parameters of game performance are determined by the concrete level of intelligence which rather varies in different pairs of collaborators. We discuss our results from the position of the further prospects for the application of the 'PL-modified' computer system as a potential instrument of measurement and development of higher-order thinking actions. important information on the dynamic characteristics of their mental process.

Keywords: the 'PL-modified' computer game system, high-order mental actions, collaborative problem solving, abstract (general) intelligence, psychodiagnostics.

For citation:

Margolis A.A., Gavrilova E.V., Shepeleva E.A., Kuravsky L.S., Ermakov S.S., Voitov V.K. Measuring high-order mental actions in collective interactions with the 'PL-modified' computer game system // Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2021): Collection of Articles of the II All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. November 11–12, 2021 / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2021. 13–25 p.

References

1. Davydov V.V. Teoriya razvivayushchego obucheniya [The theory of developmental education]. Moscow, 1996. 544 p. (In Russ.).
2. Margolis A.A., Kuravsky L.S., Gavrilova E.V., Shepeleva E.A., Ermakov S.S., Voitov V.K. Razrabotka compyuternoy igrovoy systemey 'PL-modified' kak instrumenta diagnostiki universal'nykh uchebnykh deystviy mladshykh shkol'nikov [The elaboration of the 'PL-modified' computer game system as a diagnostic tool of junior-students' mental actions]. *Tsifrovaya gumanitaristika i tekhnologii v obrazovanii (DHTE 2020)*: sb. materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. 19–21 noyabrya 2020 g. [*Digital humanities and technologies in education (DHTE 2020)*: collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. 19–21 November 2020]. Sorokova M.G., Dozortseva E.G., Shemanov A.Yu. (Eds). Moscow: publ. by MSUPE. 2020. P. 7–14. (In Russ.).
3. Margolis A.A., Gavrilova E.V., Kuravsky L.S., Shepeleva E.A., Voitov V.K., Ermakov S.S., Dumin P.N. Otsenka umstvennykh deystviy s pomoshchyu compyuternoi systemy v usloviyakh vzaimodeystviya s partnerom [Measuring of high-order cognitive skills in collective interactions with computer game]. *Kulturno-istoricheskaya psichologiya = Cultural-Historical Psychology*. 2021. Volume 17. No. 2. P. 90–104. DOI:10.17759/chp.2021170209.

Information about the authors

Margolis A.A., PhD in Psychology, the University Rector, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: margolisaa@mgppu.ru

Gavrilova E.V., PhD in Psychology, Researcher at the Center of applied studies in psychology and education, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: g-gavrilova@mail.ru

Shepeleva E.A., PhD in Psychology, Senior Researcher at the Center of applied studies in psychology and education, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: e_shep@rambler.ru

Kuravsky L.S., DSc (Engineering) is a Professor, Dean of Computer Science Faculty, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3375-8446>, e-mail: ls.kuravsky@gmail.com

Ermakov S.S., PhD in Psychology, Associate Professor at the Department of Applied Mathematics, Faculty of Information Technologies, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>, e-mail: sergey.ermakov@gmail.com

Voitov V.K., PhD in Technical sciences, teacher at the Department of Applied Mathematics, Faculty of Information Technologies, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: vvoi@mail.ru