

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

Научная статья | Original paper

Проектное действие в структуре учебно-игровой среды

Н.В. Громыко^{1,2}, Ю.В. Громыко^{1,2} ✉, С.П. Усольцев¹

¹ Институт опережающих исследований «Управление человеческими ресурсами»
имени Е.Л. Шифферса, Москва, Российская Федерация

² Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Российская Федерация
✉ yugromyko@gmail.com

Резюме

Контекст и актуальность. В статье описан подход к созданию учебно-игровых сред, направленных на развитие проектного мышления. В настоящее время общепризнана проблема снижения мотивации у школьников к обучению в условиях современной системы образования, ориентированной на подготовку к ЕГЭ и олимпиадам. Авторы подчеркивают важность возвращения интереса к знаниям и культивирования любопытства в процессе обучения. В качестве одного из эффективных средств решения этой проблемы рассматривается использование игровых методов обучения, которые все чаще применяются в образовательной практике. Однако, по мнению авторов, существующие игровые формы не учитывают необходимость включения проектной деятельности в процесс игры, что является ключевым для развития проектного сознания у старшеклассников.

Авторы статьи предлагают новый подход к созданию учебно-игровой среды, которая не только поддерживает интерес к обучению, но и способствует развитию проектного мышления. В статье описывается технология преобразования традиционной настольной игры в проектную игру, которая позволяет учащимся не только осваивать теоретические знания, но и включаться в решение реальных научных проблем. В качестве примера приводится учебно-игровой модуль «Жизнь на Луне», в рамках которого школьники разрабатывают проект экспериментальной установки для поддержания жизни колонии прокариотов на Луне. В отличие от полноценного цикла проектной деятельности, минимальная длительность которого — один учебный год, учебно-игровой модуль проводится за три дня. Предлагаемый модуль можно использовать либо как пропедевтику проектной деятельности, либо как интенсив, позволяющий отработать отдельные фрагменты цикла проектной деятельности (выдвижение проектного замысла, повторный анализ ситуации, перевод проектного замысла в систему задач).

Статья подчеркивает важность проектной деятельности как ведущей деятельности для старшеклассников и предлагает конкретные методические рекомендации по организации игровых процессов, направленных на развитие проектного мышления. Авторы также обращают внимание на необходимость изменения педагогического профессионализма в условиях усиливающейся геймификации образования.

Ключевые слова: проектная деятельность, игровые методы обучения, мотивация

Благодарности. Авторы благодарят директора Педагогического технопарка «Кванториум имени Л.С. Выготского» МГППУ О.Е. Есенину, заведующую сектором биологии Педагогического технопарка «Кванториум имени Л.С. Выготского» Н.М. Букаеву, директора ГБОУ «Школа № 597 «Новое поколение» Е.В. Зайцеву за неоценимую помощь в организации апробации; старшего научного сотрудника Института биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН А.А. Маркову за консультации и участие в разработке и участии в апробации; О.И. Глазунову, М.М. Глебову, Ж.В. Иордан, С.П. Пуденко и И.И. Семину за участие в апробации.

Дополнительные данные. Фотографии схем, полученных учащимися в ходе образовательной игры по обучению проектированию, можно запросить у автора С.П. Усольцева

Для цитирования: Громыко, Н.В., Громыко, Ю.В., Усольцев, С.П. (2025). Проектное действие в структуре учебно-игровой среды. *Культурно-историческая психология*, 21(2), 4–15. <https://doi.org/10.17759/chp.2025210201>

Project-based action in the structure of educational-game environments

N.V. Gromyko^{1, 2}, Y.V. Gromyko^{1, 2} ✉, S.P. Usoltsev¹

¹ Shiffers Institute of Advanced Studies, Moscow, Russian Federation

² Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation

✉ yugromyko@gmail.com

Abstract

Context and relevance. The article describes an approach to creating educational-game environments aimed at developing project-based thinking. Currently, the problem of declining motivation among school students in the context of the modern education system, which is heavily focused on preparing for the Unified State Exam (USE) and Olympiads, is widely recognized. The authors emphasize the importance of rekindling interest in knowledge and fostering curiosity in the learning process. As one of the effective solutions to this problem, the use of game-based learning methods, which are increasingly being applied in educational practice, is considered. However, the authors argue that existing game formats fail to incorporate project-based activities into the gameplay, which is crucial for development of project-based thinking among high school students.

The authors propose a new approach to creating an educational-game environment that not only sustains interest in learning but also promotes the development of project-based thinking. The article describes a technology for transforming a traditional board game into a project-based game, enabling students not only to acquire theoretical knowledge but also to engage in solving real scientific problems. As an example, the educational-game module «Life on the Moon» is presented, within which students develop a project for an experimental setup to sustain a colony of prokaryotes on the Moon. Unlike a full-fledged cycle of project activities—whose minimum duration is one academic year — the educational-game module is conducted in three days. The proposed module can be used either as a propaedeutic course in project activity or as an intensive course, which allows students to study several fragments of the project activity cycle—such as proposing a project idea, re-analyzing the situation, and transforming the project idea into a system of tasks—more thoroughly. The article highlights the importance of project-based activities as a leading activity for high school students and offers specific methodological recommendations for organizing game processes aimed at developing project-based thinking. The authors also draw attention to the need for changes in pedagogical professionalism in the context of increasing gamification of education.

Keywords: project-based activities, game-based learning methods, motivation

Acknowledgements. The authors are grateful to O.E. Yesenina, Director of the Kvantorium Pedagogical Technopark n.a. L.S. Vygotsky, N.M. Bukayeva, Head of the Biology Sector at the Kvantorium Pedagogical Technopark n.a. L.S. Vygotsky, E.V. Zaitseva, Director of the School No. 597 “New Generation”, for invaluable assistance in organizing the approbation, A.A. Markova, Senior Research Scientist at the Institute of Biochemical Physics n.a. N.M. Emanuel of the Russian Academy of Sciences for consultations during the development and participation in the approbation, O.I. Glazunova, M.M. Glebova, J.V. Jordan and S.P. Pudenko for participation in the approbation.

Supplemental data. Photos of the diagrams obtained by students during the educational game on design training can be requested from the author S.P. Usoltsev.

For citation: Gromyko, N.V., Gromyko, Y.V., Usoltsev, S.P. (2025). Project-based action in the structure of educational-game environments. *Cultural-Historical Psychology*, 21(2), 4–15. <https://doi.org/10.17759/chp.2025210201>

Введение

Ни для кого не секрет, что одним из самых страшных последствий «егизации» образования стала потеря школьниками мотивации к обучению. Возвращение ее представляет собой в настоящее время большую проблему. Поддержание интереса к зна-

нию, культивирование любопытства в процессе обучения — важнейший момент педагогического процесса. Очень важно, чтобы любопытство и интерес сопровождали учебную деятельность ученика при освоении традиционных учебных предметов и образовательно-проектную деятельность. Разрушение интереса и любопытства было вызвано также созда-

нием образовательных профилей в системе общего среднего образования (А.А. Пинский и другие сотрудники образовательного блока ВШЭ). Школьник, помещенный в определенный профиль, считает что знания, концепты и факты из дисциплин другого профиля ему совершенно не интересны и не должны быть предметом его внимания. В соответствии с известным различием «лисы» — «ежи» Исая Берлина (Berlin, 1957), такой подход готовит узко специализированных, зарывающихся в детали «ежей», не способных видеть более широкое поле анализируемого предмета, не позволяя сформироваться «лисам», осматривающим большие области знаний. Но для разработки проектов нужны именно «лисы», когнитивные и учебные стратегии которых опираются на любопытство (Berlyne, 1954; Kahan et al., 2017; Motta et al., 2019).

В настоящее время в качестве одного из средств решения проблемы падения мотивации все чаще начинают использоваться игровые методы обучения. Они получают все большее распространение. И, соответственно, сами становятся предметом разного типа психологических исследований.

Назовем лишь некоторые тематические направления, которые вызывают сегодня особенно живой интерес у представителей педагогической психологии.

1. Влияние игр на развитие компетенций и способностей у учащейся молодежи (Рубцова, Саломатова, 2022a; Рубцова, Саломатова, 2022b; Рубцова, Уланова, 2014; Обухова, Ткаченко, 2008).

2. Влияние игр на образовательную мотивацию учащихся (Борзенко, 2016; Захарова, 2024; Буракова, 2023; Липатова, Хохолева, 2020).

3. Необходимость изменения педагогического профессионализма в условиях усиливающейся геймификации (Duong, Vo, 2024; Богданова, 2022).

4. Анализ зарубежной и отечественной практики геймификации образования (Annetta, 2008; Ермаков, 2020).

5. Анализ наиболее известных игр, таких как Minecraft, используемых в образовании (Дрянцев, 2018; Tablatin, Casano, Rodrigo, 2023).

И т. д.

Несмотря на столь широкое тематическое поле исследований того, к чему приводит использование методов геймификации в образовательной практике, до сих пор остается не выделенным особый предмет исследования игровых практик — включение деятельности проектирования в процесс игры. Исследователей интересует то, как можно использовать игры «в мирных целях» для развития или поддержания на нужном уровне перцептивных и когнитивных процессов. Но игры создавались индустрией развлечений совершенно для других целей — например, для неотрывного привлечения внимания к определенному щелканию по клавишам компьютера. Включение же деятельности проектирования в игровые процессы предполагает, что либо сама игровая форма, игровые правила должны стать предметом проектного преобразования со сто-

роны подростков и педагога-наставника, либо подросток в игре берется за решение сложной научной или практической проблемы. Играя в постановку и решение неразрешимой проблемы, подростки как бы примериваются к сложности вопроса, но не претендуют в выполняемых ими игровых пробах на социально значимый и общественно признаваемый результат, на предоставление ресурсов и полномочий. Вместе с тем это примеривание и попытки разобраться в проблеме не являются созданием таких произвольно выдуманных условностей, которые приводят к отказу от освоения и применения научного специализированного знания или к фантазийному упрощению самого социального контекста. Такой тип постановки практической проблемы и самоопределения по отношению к ней подростков требует разработки специальной игровой формы. Этой игровой формой не обладают существующие коробочные игры и видеоигры.

Использование же готовой, неизменной игровой формы существующих видеоигр и коробочных игр содержит опасность вернуть учащихся от учебной деятельности, требующей более высокого уровня возрастного сознания, к более примитивным формам сознания дошкольной игры с произвольным назначением условных правил, даже если результаты этого «играния» будут оцениваться весьма серьезно. Конечно, если в игре воспроизводится стремление к преодолению своей неспособности что-то сделать, игра может иметь значимый образовательный результат. Но для этого надо опять же создать специальную форму такой игры, где от ее участника будет требоваться осмысленное и значимое для учащегося преодоление своей неспособности.

Между тем проектная деятельность является ведущей деятельностью (Громыко Ю.В., 1997; Громыко Н.В., 2023) у подростков старшего школьного возраста, несмотря на то, что современная школа, заточенная под ЕГЭ и олимпиады, игнорирует обучение ей старшеклассников. Именно деятельности проектирования как особому типу деятельности, а не работе в «индивидуальных проектах», куда вкладывается все, что угодно — и написание рефератов, и углубление знаний по учебным предметам, и создание робототехнических конструкций и т. д.

Мы считаем, что ключевая проблема теории взросления подростка — это проблема развития проектного сознания как современной социокультурной формы практического сознания (В.В. Давыдов). Практическое сознание формировалось у старшего подростка и молодого человека во все эпохи, оно связано с профессиональным выбором, с вхождением во взрослую жизнь, с желанием оценивать социальную ситуацию как взрослый.

В.В. Давыдов справедливо отмечал, что старших подростков/ молодых людей начинают интересовать практические вопросы: как поступить правильно в соответствии с этическими нормами; надо ли их соблюдать, если многие взрослые вокруг их не соблюдают; как в нашем обществе по наследству передается

власть и богатства, несмотря на объявленные социальные «лифты»; в какой мере заявляемые принципы и правила соблюдаются людьми, которые их декларируют; как изменяется картина мира; как зарабатывать в сложившемся социуме на жизнь и т. д. Но в современном обществе огромное количество нерешенных и нерешаемых проблем и противоречий требует самоопределения и выработки коллективного замысла по их разрешению. Эти вопросы могут получить свое разрешение только с точки зрения продумывания устройства всего нашего общества. Данную работу и обеспечивает проектное сознание как современный тип социокультурного сознания, направленный на будущее. Поэтому подростка надо учить анализировать социальные ситуации в разных областях жизни, ставить проблему, самоопределяться по отношению к ней, вырабатывать проектный замысел по ее разрешению с учетом разных позиций участников ситуации. Подобную проектную деятельность и надо включить в специально создаваемые игры. Если этого не сделать, мы будем осуществлять инфантилизацию старших школьников, не позволяя им включаться в социальные ситуации и начинать действовать в них.

Все большая геймификация деятельности обучения подростков старшего возраста, при полном игнорировании того, что ведущей у них уже является не игровая и не учебная деятельность, а именно деятельность проектирования, может привести к тому, что подростки окажутся еще больше изолированы от общества. Процессы личностного взросления будут еще больше заторможены. Мотивация к более глубокому предметному обучению, временно вызванная игрой, без понимания того, где и как профессионально эти знания можно будет применять с учетом проблем современного общества, быстро сходит у подростка на нет.

К сожалению, предлагающиеся сегодня индустрией развлечений игры обладают именно такой ущербностью и приводят подростков не к взрослению, а к дальнейшей их инфантилизации, поскольку никак не нацелены на формирование у них проектной деятельности и закрепляют их на предшествующих этапах взросления.

Для того, чтобы игра была развивающей для подростков, она должна иметь проектный характер. Игровая форма, игровая среда должны быть соответствующим образом изменены, преобразованы.

Между тем даже самые глубокие психологические исследования на тему влияния геймификации на учебный процесс (Марголис и др., 2021; Марголис и др. 2022; Рубцова и др., 2023; Рубцова, Панфилова, Артеменко, 2018) посвящены не тому, как преобразовать имеющиеся игры, а тому, как, исходя из проведенной диагностики, лучше их приспособить к задачам развития школьников, чтобы они все-таки определенным образом способствовали процессу их образования.

Далее будет описан наш вариант преобразования коробочной игры в проектную игру.

Метод преобразования образовательной игры, ориентированной на запоминание предметной информации, в игру, направленную на обучение проектированию

В качестве материала для преобразования одной из таких игр в игру проектную мы выбрали одну из настольных игр В.О. Полюги — руководителя Центра образовательного консалтинга «i-Куб», занимающегося, в частности, разработкой и коммерческим производством коробочных игр. В.О. Полога — выпускник первого набора нашей магистратуры, открытой в 2019 году на базе ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» и работающей по направлению «Педагогика и психология проектной деятельности в образовании».

Мы взяли для своей разработки и проектного преобразования всего лишь одну его игру — «Цито-логику». Это игра на знание устройства клетки.

В основу игры положена таблица, которую нужно знать по курсу биологии 8-го класса (Строение клетки..., 2021). В ней перечислены органоиды, их строение и функции каждого из них. Игра В.О. Полюги выстроена так, что в ходе нее учащиеся, вытягивая карточки отдельно с органоидами, отдельно с функциями, должны правильно их сгруппировать. И в результате запомнить материал, необходимый для сдачи ОГЭ и ЕГЭ.

В отличие от игр В.О. Полюги специфика нашей технологии, положенной в основу проведения проектно-образовательных игр, состоит в том, что она нацелена в первую очередь на освоение учащимися-игроками теоретических понятий, универсальных принципов мышления и метапредметных способов работы, направлена на развитие проектного мышления и на освоение игроками основ деятельности проектирования. Принципиально важным отличием нашей образовательной технологии от образовательно-игрового подхода В.О. Полюги и его коллег-разработчиков является то, что мы посредством игр выводим учащихся с уровня хорошо проработанных базовых школьных знаний к передним рубежам развития научного знания и инженерных разработок, мы играем с ними в поиск ответов на реально существующие научные проблемы. А игры В.О. Полюги носят чисто мнемонический характер, где знания — это просто информационные этикетки, которые нужно правильно упорядочить на столе и запомнить.

Далее будет рассмотрена технология, которая была положена нами в основу проектно-игрового модуля «Жизнь на Луне», направленная на обучение проектированию в структуре учебно-игровой среды. В отличие от полноценного цикла проектной деятельности, минимальная длительность которого — один учебный год, учебно-игровой модуль проводится за три дня. Предлагаемый модуль можно использовать либо как пропедевтику проектной деятельности, либо как интенсив, позволяющий отработать отдельные фрагменты цикла проектной

деятельности (выдвижение проектного замысла, повторный анализ ситуации, перевод проектного замысла в систему задач).

Прежде всего следует отметить, что вопросы, связанные с устройством клетки, для того, чтобы они получили подлинный мотивирующий смысл для школьников к их изучению, должны быть связаны с открытым с точки зрения современного знания, проблемным вопросом. Этот ход сразу выводит учащихся из знакомой им школярской позиции, где учитель «все знает, но зачем-то спрашивает», к пониманию того, что однозначного ответа на проблемный вопрос нет ни у кого. В игре «Жизнь на Луне» таким проблемным вопросом является вопрос: «Что есть живое?» и «Как объяснить переход от прокариотов к эукариотам?». Однозначный ответ на данный вопрос отсутствует. И включение учеников в проектирование способа получения ответа на этот открытый вопрос, считающийся неразрешимым, является мощным инструментом, мотивирующим не только к игре, но и к познанию за пределами игры.

Для того чтобы игра работала на развитие проектного мышления, необходимо, чтобы она имитировала проектную деятельность, в рамках которой органично существует проектное мышление. Другими словами, разрабатывая такую игру, необходимо удерживать отношение между деятельностью, в рамках которой существует проектное мышление, проектной деятельностью и проектируемой игровой деятельностью (Эльконин, 1999; Громыко Ю.В., 1992; Скобелев, Громыко Ю.В., 2022; Громыко Ю.В., 2023) (рис. 1.).

Проектная деятельность представляет собой последовательность этапов, изображенных на рис. 2 (Громыко Н.В., 2020). Для осуществления каждого из этих этапов требуются определенные способности мышления, понимания, воображения, рефлексии; данные способности и обеспечивают появление проектного мышления. Поскольку предполагается, что эти способности будут отчасти актуализироваться, отчасти зародиться в ходе игры, игра требует:

а) групповой коммуникации, в ходе которой указанные способности будут проявляться; следовательно, играть должны не индивиды, а группы;

б) сопровождения педагогами-игротехниками, которые будут организовывать групповую коммуникацию, а также выявлять, подхватывать и усиливать проявления вышеуказанных способностей проектного мышления;

в) рефлексивного оформления, которое объективирует проектное мышление для ее участников.

Вся полнота проектной деятельности не может стать предметом игры, поскольку ставить проблему или выдвигать проектный замысел нельзя «понарошку» — это тут же будет распознано учащимися как «невзаправдашность», искусственность и демотивирует их. Но если ставить проблему и выдвигать проектный замысел «всерьез», то исчезнет игровой момент, игра превратится в полноценную проектную деятельность. Выходом из этой ситуации может стать, как отмечено выше, введение учащихся в уже существующую проблему. Необходимо показать, что проблема, в которую их собираются вводить, реально существует: в науке существует два подхода к тому, что является фундаментальным свойством живых систем. Один подход, наиболее распространенный в науке и отраженный в школьных и институтских учебниках, утверждает, что это свойство — способность к репликации, воспроизводству себе подобных систем; другой подход, восходящий к работе Эрвина Бауэра «Теоретическая биология» (Бауэр, 2002), говорит о том, что важнейшим свойством живой системы является работа против равновесия, приводящая к увеличению свободной энергии системы.

Также учащимся нужно продемонстрировать, что указанный проблемный вопрос не является досужей забавой ученых, привыкших «удовлетворять собственное любопытство за счет государства» (акад. Л.А. Арцимович). Вопрос о сущности жизни и ее принципиальном отличии от неживого является одним из ключевых вопросов программы научных исследований, инициированной нашим соотечественником Владимиром Ивановичем Вернадским и направленной на всестороннее изучение жизни как планетарного и шире — космического явления. Знание о фундаментальных основах живого в частности поможет увеличить продолжительность жизни человека — причем активной жизни — как минимум вдвое.



Рис. 1. Отношение между игровой деятельностью и деятельностью, имитируемой в игре

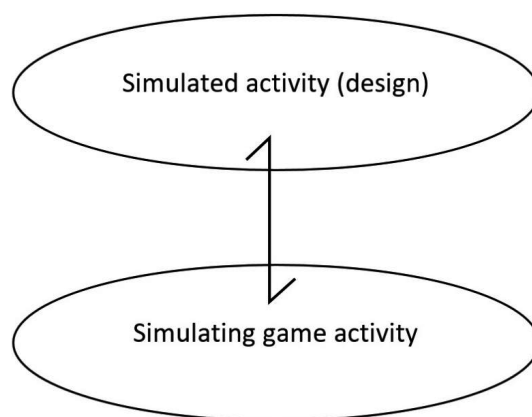


Fig. 1. The relationship between the gaming activity and the activity imitated in the game

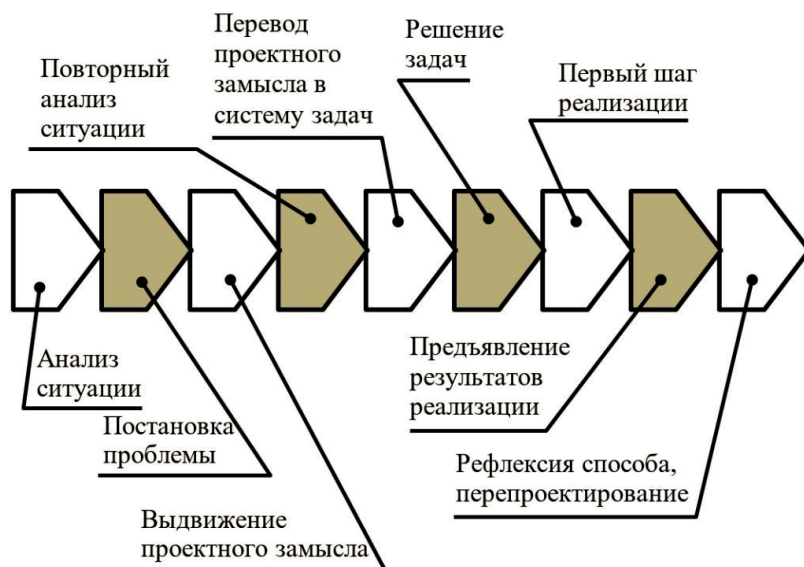


Рис. 2. Этапы проектной деятельности

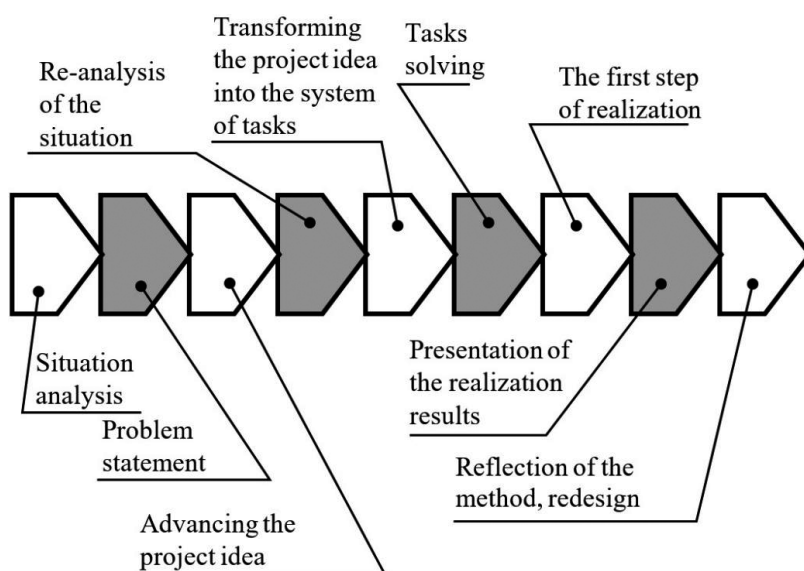


Fig.2. Stages of project activity

Знание о фундаментальном свойстве живых систем важно не только в биологии, но и для социально-экономических систем. Достижения социальной инженерии в конструировании социумов и идентичностей ad hoc ставят вопрос о том, являются ли такие конструкты жизнеспособными системами или быстро распадающимися симулякрами, и о том, как подобные конструкты взаимодействуют с «живыми» социально-экономическими системами. А для ответа на этот вопрос нужно уметь отличать живое от неживого, изучая как биологические, так и социально-экономические системы.

Вся дальнейшая игра-соревнование разворачивается вокруг вопроса: как определить, какой из двух указанных подходов верен? Как узнать, что лежит в основе жизни: репликация или накопление свободной энергии? Культурным средством для ответа на подобные вопросы, а также способом выиграть нашу игру-соревнование является эксперимент (точнее,

критический эксперимент). Суть его в следующем: необходимо замыслить такой процесс, теоретическое моделирование которого в рамках каждого из альтернативных подходов будет давать разные результаты. А затем осуществить практическую реализацию данного процесса и увидеть, какой из теоретически определенных результатов реализовался. Именно так Фуко с помощью маятника продемонстрировал вращение Земли, именно так Араго, продемонстрировав «пятно Пуассона», доказал волновую природу света.

Для организации критического эксперимента предлагается выполнить новое задание — рассмотреть процесс появления эукариота (клетки с ядром и митохондриями) из совокупности прокариотов (бактерий и архей), благоприятствующих друг другу в ходе осуществления синтрофии (Непростые пути эволюции..., 2019). Теоретическое моделирование этого процесса, произошедшего на Земле примерно 2 млрд лет назад, показывает разницу в скорости дан-

ного процесса с точки зрения альтернативных подходов: репликационный подход предполагает, что образование эукариота — это чисто случайное событие, произошедшее вследствие мутации; а энергетический подход утверждает, что в данном событии велика доля закономерности: существует вектор эволюции, направленный на образование эукариотов, поскольку они обладают существенно большей свободной энергией, чем образующие их прокариоты.

Однако на Земле образование эукариотов уже произошло, и они коренным образом изменили условия на нашей планете, образовав биосферу. Поэтому воспроизвести указанный переход от прокариотов к эукариотам на Земле, пропитанной и проработанной жизнью, практически невозможно. Эксперимент продлится не один десяток, а, возможно, и не одну сотню лет, и земная жизнь неизбежно будет вмешиваться в лабораторные условия. Поэтому предлагается мыслительно-теоретически провести эксперимент на ближайшем небесном теле, лишенном жизни (абиотическом), — Луне.

Как это сделать? Именно на данный вопрос и должны ответить проектные команды учащихся. Кто сделает это быстрее и качественнее, тот и выиграл.

Описание учебно-игрового модуля «Жизнь на Луне», направленного на обучение проектированию

Описываемый ниже учебно-игровой модуль «Жизнь на Луне» был апробирован в Педагогическом технопарке «Кванториум имени Л.С. Выготского» МГППУ, а также в ГБОУ города Москвы «Школа № 597 «Новое поколение».

Учебно-игровой модуль «Жизнь на Луне» делится на две части: предыгровую часть и собственно игру. Предыгровая часть включает в себя введение в проблему живого, замысел эксперимента и его теоретическое моделирование. В ходе игры учащиеся решают вопрос о практической реализации экспериментального процесса — соревнуются в разработке экспериментальной установки, позволяющей реализовать эксперимент в суровых лунных условиях. На схеме проектной деятельности это соответствует этапам повторного анализа ситуации и постановки задач.

На предыгровом этапе учащиеся работают с текстами, в которых представлено содержание каждого из альтернативных подходов к тому, что такое живое, а также описание гипотезы происхождения эукариотов из прокариотов. Их задача — понять, в чем сущность каждого из подходов, в чем их отличие, а также осуществить теоретическое моделирование процесса перехода от прокариотов к эукариотам, опираясь на основания каждого из двух подходов.

Другими словами, учащимся необходимо проделать следующую работу:

а) понять, что говорится в текстах о различных подходах к тому, что такое живое, и оформить результат понимания в виде тезиса о том, что есть живое с

точки зрения подхода, представленного в текстах;

б) выразить данное понимание не только в виде тезиса, но и в виде схемы;

в) обнаружить, что тезисы и схемы о том, что есть живое, принципиально разные и несводимы друг к другу;

г) использовать полученное понимание каждого из текстов для ответа на вопрос о том, как произошел переход от прокариотов к эукариотам.

д) увидеть, опираясь на:

- понимание,
- схематизацию,
- работу с предметными понятиями,
- моделирование — построение модели с использованием предметных понятий (modeling),
- моделирование — использование моделей для описания реальных процессов (simulation), что, исходя из разных подходов, указанный переход описывается по-разному. И эту разницу в результатах теоретического моделирования можно использовать для проектирования критического эксперимента.

Движение проектных групп на этапе игры «Как запустить жизнь на Луне?» определяется следующим рамочным проектным заданием: «Спроектировать устройство, позволяющее поддерживать жизнь колонии прокариотов, осуществляющих синтрофию, в условиях Луны в течение неограниченного времени». В ходе игры данное проектное задание переводится в ряд игровых заданий, выполняя которые проектным группам необходимо:

— конкретизировать проектный замысел: превратить предметное понятие «синтрофии» в инструмент описания процесса, который должен быть реализован в ходе эксперимента;

— провести повторный анализ ситуации с точки зрения условий реализации эксперимента (условий Луны);

— предложить конструктивное решение, позволяющее провести данный эксперимент в указанных условиях (рис. 3).

Здесь уместно будет напомнить, что в психологии до сих пор открытым остается вопрос: что обеспечивает выживание проектного замысла: способность воображения (Н.Н. Нечаев) или теоретическое мышление (Ю.В. Громыко)? Работа с учащимися в рамках сконструированного нами игрового модуля подтверждает нашу гипотезу о том, что это именно теоретическое мышление, так как без опоры на описанные выше теоретические понятия выдвинуть проектный замысел в принципе невозможно.

Указанное движение игроков обеспечивают следующие игровые задания.

Задание № 1 в рамках игры.

1. Опираясь на текст «Непростые пути эволюции. Откуда взялись эукариоты?», составьте набор прокариотов, которые, вступая во взаимодействие друг с другом, могут осуществлять обмен веществами друг с другом (синтрофию) относительно независимо от окружающей среды.

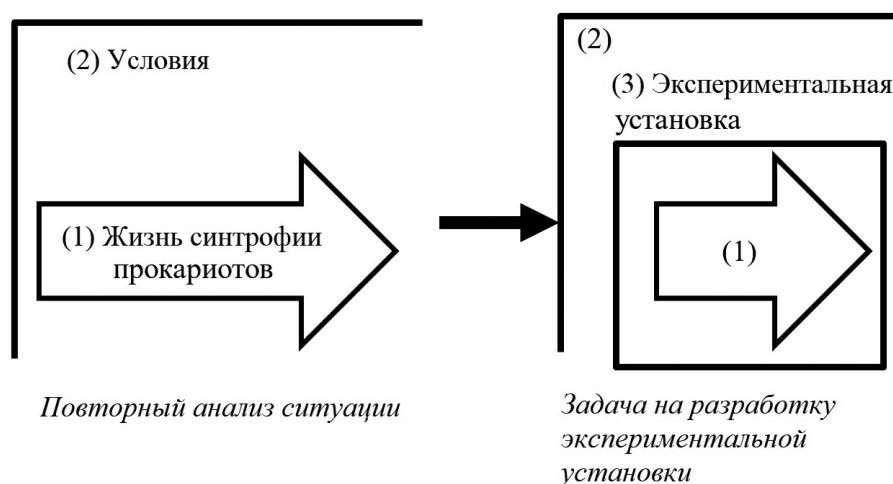


Рис. 3. Движение проектных групп по игровым заданиям

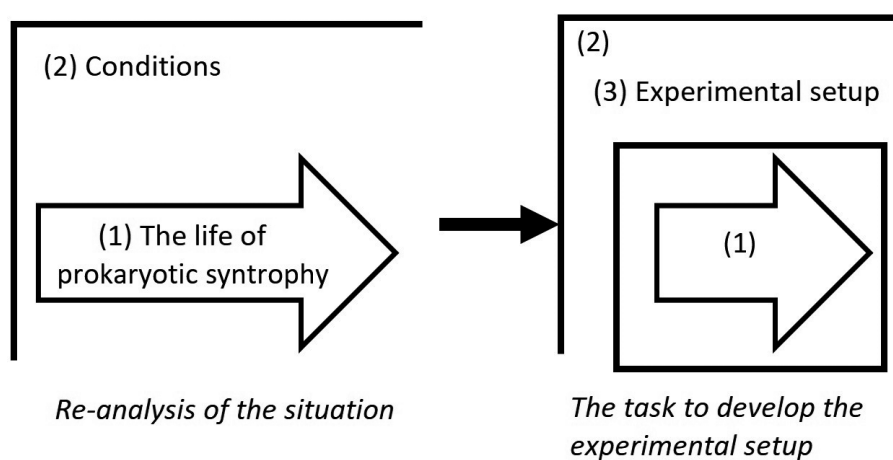


Fig. 3. Movement of project teams on game tasks

2. Нарисуйте схему процесса обмена веществ внутри названной вами группы прокариотов, а также между группой прокариотов и внешней средой. Изобразите обмен веществ по 6 важнейшим химическим элементам внутри группы прокариотов, а также между прокариотами и внешней средой.

Задание № 2 в рамках игры.

1. Созданная вами группа прокариотов перемещается на Луну. Перечислите важнейшие характеристики Луны, которые надо учитывать для осуществления там процесса синтрофии между прокариотами.

2. Обоснуйте, почему выделенные вами характеристики являются значимыми для вашей группы прокариотов.

3. Определите, какие знания о Луне нужно еще дополнительно получить, чтобы эксперимент был наиболее успешен.

4. Представьте ответ от группы в виде тезисов и таблицы.

Задание № 3 в рамках игры.

1. Предложите конструкцию экспериментальной установки в лаборатории на Луне, которая будет способна поддерживать жизнь вашей группы прокариотов.

2. Нарисуйте ее.

Выполняя задания, учащиеся взаимодействуют с педагогами — игровыми персонажами: критиком Луной и консультантами — Программой Вернадского и Вестником Академии наук. Консультанты не выполняют задания за учащихся, но предоставляют необходимые предметные знания (биологическое и астрофизическое соответственно). Педагоги — игровые персонажи, с одной стороны, играют роли, с другой стороны, обеспечивают протекание образовательного процесса — освоение теоретических понятий, метапредметных технологий, основ деятельности проектирования.

Проектируя экспериментальную установку, учащиеся осуществляют комплексирование трех типов знания: биологического (в частности биохимического), зафиксированного в схеме синтрофии — обмена веществ; астрофизического (конкретно — селенологического), зафиксированного в таблице значимых условий Луны; инженерного, зафиксированного в конструкции экспериментальной установки. Соответственно и оценка разработок проводится исходя из трех данных позиций: биолога, астрофизика и инженера. Коммуникация игроков, разрабатывающих экспериментальную установку, с представителями этих трех позиций, в ходе которой им необходимо удерживать

содержание каждой из этих позиций, используется для запуска проектного мышления у учащихся.

Таким образом, **распределенная форма совместной деятельности** представлена во взаимодействии не только школьников друг с другом при работе в группах и при обсуждении результатов работы других групп на общем заседании, но и во взаимодействии школьников-игроков с педагогами — игровыми персонажами и с экспертами, каждый из которых выступает со своей предметно-практической позиции.

В заключение хотелось бы сказать, что построенный так учебно-игровой модуль нацелен на включение

школьников, начиная уже со школьной скамьи, в ту прорывную научную практику, которую осуществляют сейчас американская НАСА (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства), Китайская аэрокосмическая научно-техническая корпорация (SACS), Роскосмос, решая вопрос о том, как в условиях другой планеты заново порождать живое? Игра в решение этого вопроса с опорой на хорошо проработанные теоретические понятия позволяет показать учащимся другой мир — не мир псевдонаучных фантазий, а мир реального Будущего.

Список источников / References

1. Бауэр, Э.С. (2002). *Теоретическая биология: монография*. СПб.: Росток
Bauer, E.S. (2002). *Theoretical biology*. St-Petersburg: Rostok Publ. (In Russ.).
2. Богданова, Е.В. (2022). Исследование практики применения инструментов геймификации в современном педагогическом образовании. *Вестник педагогических инноваций*, 4(68). <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2204.09>
Bogdanova, E.V. (2022). The study of the practice of using gamification tools in modern teacher education. *Bulletin of Pedagogical Innovations*, 4(68). (In Russ.). <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2204.09>
3. Борзенко, А.А. (2016). Игра как средство повышения мотивации в обучении. *European research*, 3(14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/igra-kak-sredstvo-povysheniya-motivatsii-v-obuchenii> (дата обращения: 29.12.2024).
Borzenko, A.A. (2016). Play as a means of increasing motivation in learning. *European research*, 3(14). (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/igra-kak-sredstvo-povysheniya-motivatsii-v-obuchenii> (viewed: 29.12.2024)
4. Буракова, И.С. (2023). Геймификация образовательного процесса как инструмент повышения мотивации обучающихся. *МНКО*, 3(100). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-obrazovatel'nogo-protssesa-kak-instrument-povysheniya-motivatsii-obuchayuschihsya> (дата обращения: 29.12.2024).
Burakova, I.S. (2023). Gamification of the educational process as a tool for increasing students' motivation. *World of Science, Culture, Education*, 3(100). (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-obrazovatel'nogo-protssesa-kak-instrument-povysheniya-motivatsii-obuchayuschihsya> (viewed: 29.12.2024)
5. Громыко, Н.В. (2023). Проектирование: прорывная образовательная практика и проблемы ее трансляции. *Исследователь/Researcher*, 1(2), 41–42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-proryvnaya-obrazovatel'naya-praktika-i-problemy-ee-translyatsii> (дата обращения: 29.12.2024).
Gromyko, N.V. (2023). Design: breakthrough educational practice and problems of its translation. *Issledovatel/Researcher*, 1(2), 41–42. (in Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-proryvnaya-obrazovatel'naya-praktika-i-problemy-ee-translyatsii> (viewed: 29.12.2024).
6. Громыко, Н.В. (2020, Март, 13). Региональная Школа наставников. Лекция «Сценирование. Как избежать типичных ошибок». [Видео]. Демидовский университет | ЯрГУ. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=-syZolhdyGs> (дата обращения: 29.12.2024).
Gromyko, N.V. (2020). Regional School of Mentors. Lecture “Staging. How to avoid typical mistakes.” YouTube video, added by Demidovskij universitet | YarGU. (In Russ.). URL: <https://www.youtube.com/watch?v=-syZolhdyGs> (viewed: 29.12.2024).
7. Громыко, Ю.В. (1992). *Организационно-деятельностные игры и развитие образования (технология прорыва в будущее)*. М., Независимый методологический университет.
Gromyko, Yu.V. (1992). *Organization-activity games and the development of education (technology of a breakthrough into the future)*, Moscow, Nezavisimyj Metodologicheskij Universitet. (in Russ.).
8. Громыко, Ю.В. (1997). Проектное сознание: Руководство по программированию и проектированию в образовании для систем стратегического управления. М.: Институт учебника Paideia.
Gromyko, Yu.V. (1997). *Project consciousness: A Guide to programming and design in education for strategic management systems*. Moscow: Institut Uchebnika Paideia. (In Russ.).
9. Громыко, Ю.В. (2023). Культурно-историческая психология овладения деятельностью и альтернативы цифровизации. *Культурно-историческая психология*, 19(2), 27–40. <https://doi.org/10.17759/chp.2023190204>
Gromyko, Yu.V. (2023). Cultural-historical psychology of mastering activity and alternatives to digitalization. *Cultural-Historical Psychology*, 19 (2), 27–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/chp.2023190204>
10. Дрянцев, С.В. (2018). Применение компьютерных игр в обучении программированию на примере Minecraft. *Теория и практика современной науки*, 11 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompyuternyh-igr-v-obuchenii-programmirovaniyu-na-primere-minecraft> (дата обращения: 29.12.2024).
Dryantsev, S.V. (2018). The use of computer games in teaching programming using the example of Minecraft. *Theory and practice of modern science*, 11 (41). (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompyuternyh-igr-v-obuchenii-programmirovaniyu-na-primere-minecraft> (viewed: 29.12.2024)
11. Ермаков, С.С. (2020). Современные технологии электронного обучения: анализ влияния методов геймификации на вовлеченность учащихся в образовательный процесс. *Современная зарубежная психология*, 9(3), 47–58. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090304>

- Ermakov, S.S. (2020). Modern e-learning technologies: analysis of the influence of gamification methods on student involvement in the educational process. *Modern foreign psychology*, 9(3), 47–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090304>
12. Захарова, О.А. (2024). Игра как средство влияния на учебную мотивацию младших школьников. *Молодой ученый*, 40(539), 142–147. URL: <https://moluch.ru/archive/539/117993/> (дата обращения: 29.12.2024).
Zakharova, O.A. (2024). Play as a means of influencing the learning motivation of younger students. *Young Scientist*, 40(539), 142–147. (In Russ.). URL: <https://moluch.ru/archive/539/117993/> (viewed: 29.12.2024).
13. Липатова, С.Д., Хохолева, Е.А. (2020). Геймификация как педагогическая технология активизации учебной мотивации студентов вуза. *Профессиональное образование в России и за рубежом*, 1(37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya-aktivizatsii-uchebnoy-motivatsii-studentov-vuza> (дата обращения: 29.12.2024).
Lipatova, S.D., Khokholeva, E.A. (2020). Gamification as a pedagogical technology for activating the educational motivation of university students. *Professional education in Russia and abroad*, 1(37). (In Russ.). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya-aktivizatsii-uchebnoy-motivatsii-studentov-vuza> (viewed: 29.12.2024).
14. Марголис, А.А., Гаврилова, Е.В., Куравский, Л.С., Шепелева, Е.А., Войтов, В.К., Ермаков, С.С., Думин, П.Н. (2021). Оценка умственных действий с помощью компьютерной системы в условиях взаимодействия с партнером. *Культурно-историческая психология*, 17(2), 90–104. <https://doi.org/10.17759/chp.2021170209>
Margolis, A.A., Gavrilova, E.V., Kuravsky, L.S., Shepeleva, E.A., Voitov, V.K., Ermakov, S.S., Dumin, P.N. (2021). Evaluation of mental actions using a computer system in the context of interaction with a partner. *Cultural and historical psychology*, 17(2), 90–104. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/chp.2021170209>
15. Марголис, А.А., Гаврилова, Е.В., Шепелева, Е.А., Ермаков, С.С., Войтов, В.К. (2022). Успешность совместного решения задач учащимися подросткового и юношеского возраста (на примере диагностики умственных действий с помощью компьютерной игровой системы 'pl-modified'). В: В.В. Рубцов, М.Г. Сорокова, Н.П. Радчикова (ред.). *Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2022). Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием* (с. 251–263). М.
Margolis, A.A., Gavrilova, E.V., Shepeleva, E.A., Ermakov, S.S., Voitov, V.K. (2022). The success of joint problem solving by adolescent and adolescent students (using the example of mental activity diagnostics using the pl-modified computer game system). In: V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Ed.) *Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2022). Proc. of III Russian Scientific and Practical conference with international participation* (pp. 251–263). Moscow (In Russ.).
16. Непростые пути эволюции. Откуда взялись эукариоты? (2019). *Дзен (dzen.ru)* URL: <https://dzen.ru/a/XgCHuLuJLACxH3kF?ysclid=1z7x6zfbpn958135650>
Difficult paths of evolution. Where did eukaryotes come from? (2019). *Dzen (dzen.ru)* [Zen] (In Russ.). URL: <https://dzen.ru/a/XgCHuLuJLACxH3kF?ysclid=1z7x6zfbpn958135650> (viewed: 29.12.2024)
17. Обухова, Л.Ф., Ткаченко, С.Б. (2008). Возможности использования компьютерных игр для развития перцептивных действий [Электронный ресурс]. *Психологическая наука и образование*, 3, 49–61. URL: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2008_n3/Obukhova_Tkachenko (дата обращения: 29.12.24 г.).
Obukhova, L.F., Tkachenko, S.B. (2008). The possibilities of using computer games to develop perceptual actions. *Psychological Science and Education*, 3, 49–61. (in Russ.). URL: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2008_n3/Obukhova_Tkachenko (viewed: 29.12.2024)
18. Рубцова, О.В., Артеменков, С.Л., Панфилова, А.С., Токарчук, А.М. (2023). Сетевой анализ взаимосвязи личностных особенностей игроков подросткового и юношеского возраста с их поведением в виртуальном пространстве (на примере групповой компьютерной игры «dota 2»). *Психологическая наука и образование*, 28(4), 5–19.
Rubtsova, O.V., Artemenkov, S.L., Panfilova, A.S., Tokarchuk, A.M. (2023). Network analysis of the relationship between the personal characteristics of adolescent and adolescent players and their behavior in virtual space (using the example of a group computer game "Dota 2"). *Psychological Science and Education*, 28(4), 5–19 (in Russ.).
19. Рубцова, О.В., Панфилова, А.С., Артеменков, С.Л. (2018). Исследование взаимосвязи личностных особенностей игроков подросткового и юношеского возраста с их поведением в виртуальном пространстве (на примере групповой компьютерной игры «Dota 2»). *Психологическая наука и образование*, 23(1), 137–148. <https://doi.org/10.17759/pse.2018230112>
Rubtsova, O.V., Panfilova, A.S., Artemenkov, S.L. (2018). Investigation of the relationship between the personal characteristics of adolescent and adolescent players and their behavior in virtual space (using the example of a group computer game "Dota 2"). *Psychological Science and Education*, 23(1), 137–148. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/pse.2018230112>
20. Рубцова, О.В., Саломатова, О.В. (2022a). Детская игра в условиях цифровой трансформации: культурно-исторический контекст (Часть 1). *Культурно-историческая психология*, 18(3), 22–31. <https://doi.org/10.17759/chp.2022180303>
Rubtsova, O.V., Salomatova, O.V. (2022a). Children's play in the context of digital transformation: cultural and historical context (Part 1). *Cultural-Historical Psychology*, 18(3), 22–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/chp.2022180303>
21. Рубцова, О.В., Саломатова, О.В. (2022b). Детская игра в условиях цифровой трансформации: культурно-исторический контекст (часть 2). *Культурно-историческая психология*, 18(4), 15–26.
Rubtsova, O.V., Salomatova, O.V. (2022b). Children's play in the context of digital transformation: cultural and historical context (Part 2). *Cultural-Historical Psychology*, 18(4), 15–26 (In Russ.).
22. Рубцова, О.В., Уланова, Н.С. (2014). Психологические предпосылки развития рефлексии в условиях применения цифровых технологий *Психологическая наука и образование*, 19(4), 101–112. URL: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2014_n4/73277 (дата обращения: 29.12.24 г.).
Rubtsova, O.V., Ulanova, N.S. (2014). Psychological prerequisites for the development of reflection in the context of the use of digital technologies. *Psychological*

- Science and Education*, 19(4), 101–112. (In Russ.). URL: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2014_n4/73277 (viewed: 29.12.24)
23. Скобелев, П.О., Громыко, Ю.В. (2022). Методические принципы разработки эмерджентного интеллекта для поддержки процессов познавательного-созидательного обучения и развития творческих способностей обучающихся. В: В.В. Рубцов, А.В. Конокотин (Ред.), *Давыдовские чтения: Сборник тезисов участников II международной научно-практической конференции (12–13 сентября 2022 г.)* (с. 210–215). М.: ФГБОУ ВО МГППУ.
- Skobelev, P.O., Gromyko, Yu.V. (2022). Methodological principles of the development of emergent intelligence to support the processes of cognitive and creative learning and the development of students' creative abilities. In: *Davydov Readings: Abstracts of participants of the II International Scientific and Practical Conference (September 12–13, 2022)*, (pp. 210–215), Moscow: FGBOU VO MGPPU. (In Russ.).
24. Эльконин, Д.Б. (1999). *Психология игры*. 2-е изд. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС.
- Elkonin, D.B. (1999). *Psychology of the game*. (2nd ed.). Moscow, Humanit. Publ. center VLADOS. (In Russ.).
25. Annetta, L.A. (2008). Video Games in Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used. *Theory Into Practice*, 47(3), 229–239. <https://doi.org/10.1080/00405840802153940>
26. Berlin, I. (1957). *The Hedgehog And The Fox: An Essay on Tolstoy's View of History*. Isaiah Berlin. New York: New American Library.
27. Berlyne, D.E. (1954). A Theory of Human Curiosity. *British Journal of Psychology. General Section*, 45(3), 180–191. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1954.tb01243.x>
28. Duong, H.L., Vo T.K.O. (2024). Exploring the Factors Influencing Lecturers' Reluctance to Integrate Tailored Digital Gamification. *Psychological Science and Education*, 29(6), 67–80. <https://doi.org/10.17759/pse.2024290605>
29. Kahan, Dan & Landrum, Asheley & Carpenter, Katie & Helft, Laura & Jamieson, Kathleen. (2017). *Science Curiosity and Political Information Processing: Curiosity and Information Processing*. *Political Psychology*. 38, 179–199. [10.1111/pops.12396](https://doi.org/10.1111/pops.12396)
30. Motta, Matthew & Chapman, Daniel & Haglin, Kathryn & Kahan, Dan. (2019). Reducing the Administrative Demands of the Science Curiosity Scale (SCS): A Validation Study. *SSRN Electronic Journal*. 10.2139/ssrn.3379265
31. Tablatin Christine Lourrine S., Casano Jonathan D.L., Rodrigo Maria Mercedes T. (2023). Using Minecraft to cultivate student interest in STEM. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1127984>

Информация об авторах

Громыко Нина Вячеславовна, доктор философских наук, руководитель направления «Эпистемические технологии», Институт опережающих исследований «Управление человеческими ресурсами» имени Е.Л. Шифферса, (АНО Институт опережающих исследований) г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2648-558X>, e-mail: gromyko_nina@mail.ru

Громыко Юрий Вячеславович, доктор психологических наук, профессор кафедры педагогической психологии имени В.А. Гуружапова», факультет психологии образования, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ); директор Института опережающих исследований «Управление человеческими ресурсами» имени Е.Л. Шифферса (АНО Институт опережающих исследований), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5943-8232>, e-mail: yugromyko@gmail.com

Усольцев Сергей Петрович, ведущий научный сотрудник, Институт опережающих исследований «Управление человеческими ресурсами» имени Е.Л. Шифферса (АНО Институт опережающих исследований), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7765-4358>, e-mail: usoltsev_sp@mail.ru

Information about the authors

Nina V. Gromyko, Doctor of Philosophical Sciences, Head of the Epistemic Technologies Department, Schiffers Institute for Advanced Studies, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2648-558X>, e-mail: gromyko_nina@mail.ru

Yury V. Gromyko, Doctor of Psychology, Professor, Department of “Pedagogical Psychology named after V.A. Guruzhapov” of the The faculty of “Psychology of Education” Moscow State University of Psychology & Education, Head of the Shiffers Institute of Advanced Studies, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5943-8232>, e-mail: yugromyko@gmail.com

Sergey P. Usoltsev, Leading Researcher, Schiffers Institute for Advanced Studies, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7765-4358>, e-mail: usoltsev_sp@mail.ru

Вклад авторов

Громыко Н.В. — планирование и оперативное руководство разработкой, руководство апробацией, участие в разработке и апробации, составление плана рукописи, сценирование апробации.

Громыко Ю.В. — идея разработки, общее научно-методологическое руководство, консультирование, контроль за проведением разработки.

Усольцев С.П. — участие в разработке и апробации, аннотирование, написание и оформление рукописи, сценирование занятий.

Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the authors

Nina V. Gromyko — planning and operational management of the research, management of approbation, participation in the research and approbation, preparation of the manuscript plan, staging an approbation.

Yury V. Gromyko — the idea of the research, general scientific and methodological guidance, consulting, control over the research.

Sergey P. Usoltsev — participation in the development and approbation, annotation, writing and design of the manuscript, staging the classes.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Декларация об этике

Письменное информированное согласие на участие в этом исследовании было предоставлено респондентами (или законными опекунами/ближайшими родственниками респондентов).

Ethics statement

Written informed consent for participation in this study was obtained from the participants (or legal guardians/ next of kin of the participants).

Поступила в редакцию 11.03.2025

Поступила после рецензирования 05.05.2025

Принята к публикации 16.06.2025

Опубликована 30.06.2025

Received 2025.03.11.

Revised 2025.05.05.

Accepted 2025.06.16.

Published 2025.06.30.