

# Проблемные ситуации как источник развития творческого потенциала человека

Александр Поддьяков

**АННОТАЦИЯ** В разных общностях на определенном этапе социогенеза начинает создаваться и развиваться система культурных орудий и артефактов, поддерживающих конструирование одними людьми для других проблемных ситуаций и задач в учебных, игровых, диагностических целях. История изобретения игрушек, стимулирующих познавательную активность, постановку и решение проблем, и экспериментальных объектов для изучения мышления других, – это часть интеллектуальной истории человечества, история развертывания его творческого потенциала в направлении саморазвития и самопознания.

Ключевой составляющей способностей создавать проблемные ситуации и задачи для другого является особая часть модели представлений об этом другом – о том, как он (индивид, группа, представитель другого биологического вида и т. д.) будет справляться с трудностью и что получится в результате. Начиная с определенного уровня новизны и сложности ситуаций и объектов, стимулирующих постановку и решение проблем, вряд ли возможны системы их алгоритмической генерации. Иначе есть риски создания стандартных средств для генерации и (или) оценки нестандартных результатов. Изобретение проблемных ситуаций и объектов для изучения творческого мышления других людей – это особый, малоизученный вид креативности, творческого мышления, составляющий часть творческого цивилизационного потенциала человечества.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА** Творческий потенциал, креативное мышление, проблемная ситуация

**DOI** 10.22394/2078-838X-2023-3-44-59

## Конструкты и понятия

Творческий потенциал – это «система личностных способностей (изобретательность, воображение, критичность ума, открытость ко всему новому), позволяющих оптимально менять приемы действий в соответствии с новыми условиями, и знаний, умений, убеждений, определяющих результаты деятельности (новизну, оригинальность, уникальность подходов субъекта к осуществлению деятельности), в итоге побуждающих личность к творческой самореализации и саморазвитию» [Рындак, 2001, с. 64].

Проблемная ситуация – это «ситуация невозможности достичь какой-либо насущной цели с использованием наличных ресурсов и с учетом существующих ограничений (временных, материальных, индивидуально-психологических, законодательных, интеллектуальных и др.). В психологии мышления виды проблемных ситуаций – задачи



**Александр Николаевич  
ПОДДЬЯКОВ**

д. псих. н., профессор, ведущий научный сотрудник Школы антропологии будущего РАНХиГС; главный научный сотрудник Лаборатории психологии и психофизиологии творчества Института психологии РАН. Профессор департамента психологии НИУ ВШЭ. ORCID ID: 0000-0001-6793-9985. (РФ, Москва, Армянский пер., 4, стр. 2. E-mail: apoddiakov@gmail.com)

и проблемы – рассматриваются в качестве объектов мышления, что позволяет определить мышление как процесс их решения» [Спиридонов, 2022с].

Проблема – «выделяемый наряду с задачами вид проблемных ситуаций; обычно понимается как плохо определенная, комплексная по своей структуре и составу и сложная для решения задача, обладающая рядом свойств, отличающих ее от традиционных задач» [Спиридонов, 2022b].

Мыслительная задача – это «устойчиво выделяемый наряду с проблемами вид проблемных ситуаций. Обычно понимается как цель, поставленная в определенных условиях, препятствующих ее непосредственному достижению [Леонтьев, 1965; Петухов, 1987]. Задача представляет собой форму неопределенности – неизвестность средств достижения поставленной цели, с которой в тех или иных ситуациях (учебных, профессиональных, бытовых и др.) сталкивается человеческое мышление» [Спиридонов, 2022a].

## Создание проблемных ситуаций в обучении и креативность

В разных общностях на определенном этапе социогенеза начинает создаваться и развиваться система культурных орудий и артефактов, поддерживающих конструирование проблемных ситуаций и задач одними людьми для других – в учебных, диагностических, игровых целях. В настоящее время появляются рекомендации и научные исследования о том, как надо ставить и составлять задачи, и т. д. Здесь есть свои культурные общепризнанные образцы:

- целые задачки; отдельные задачи и головоломки, признанные эталонными;
- педагоги и школы (в узком и широком смысле), известные обучением на продвинутых задачах (пример – школа Занкова).

Изучению роли проблемных ситуаций в мышлении и обучении были посвящены работы Г. А. Балла [1990], А. М. Матюшкина [1972], М. И. Махмутова [1975], В. Оконя [1968] и других исследователей.

Обратимся к креативности.

Развитию креативности, творческого потенциала уделяется все больше внимания в последние десятилетия. Как пишет Ф. Актас [Aktas, 2021], понятие креативности смещается все ближе к центру образовательной политики и практики. С одной стороны, это запрос современной цивилизации, постепенно переходящей к экономике креативности, творчества. С другой стороны, это запрос множества людей и групп на повышение творческого потенциала. Исследователь показал значительный рост университетских программ, в названиях которых фигурирует слово «креативность», и выявил пять основных тем, в разных пропорциях представленных в этих программах.

1. Креативность как качество ума и умений.

2. Исследовательский аспект – изучение креативности в контексте интер-, мульти-, трансдисциплинарного, холистического подхода.

3. Креативность для удовлетворения потребностей рынка.

4. Креативность для личностного и (или) профессионального развития.

5. Креативность для лидерства.

Ф. Актас пишет, что в этих программах рассматривается мышление и решение проблем, задач. Со своей стороны заметим, что здесь ничего не говорится о постановке проблем – творческой деятельности, не менее важной, чем их решение [Поддьяков, 2022]. Д. Шон в книге «Рефлексивный практик. Как профессионалы мыслят в действии» писал: «Мы игнорируем постановку проблем – процесс, благодаря которому мы определяем то решение, которое должно быть принято, формулируемые цели и выбираемые средства. В реальном мире проблемы не презентуют себя практикам как готовые данности. Они должны быть сконструированы исходя из неопределенного, запутанного, сложного и тревожащего содержания проблемных ситуаций» [Schön, 1983, p. 40]. На основе обзора Ф. Актаса, сделанного спустя почти 40 лет, можно прийти к выводу о том, что в программах высшего образования ситуация с обучением постановке проблем не слишком изменилась в контексте темы креативности.

Обзоров школьных курсов, в названии которых фигурировало бы слово «креативность», нам обнаружить не удалось (мы имеем в виду не сами курсы, а именно их обзоры). Но уже

давно проявился интерес к организации учебной деятельности школьников, важной частью которой является усмотрение проблем и изобретение задач. Почти 60 лет назад М. Н. Скаткин писал: «Самостоятельная работа учащихся по составлению задач, выполняемая ими по заданиям различного характера и разной степени трудности, содействует закреплению умений решать задачи, формированию математических понятий, развитию мышления и укреплению связи обучения математике с жизнью» [Скаткин, 1963]. Этот интерес к изобретению, придумыванию задач интенсивно расширяется и углубляется в последние десятилетия [Давлятов, 1989; Жусупова, 2000; Коваленко, 2016; Чопчян, 2005; Шоркина, 2007; Barlow, Cates, 2006; Baumanns & Rott, 2021; Brown, Walter, 2005; Cai & Hwang, 2020; Cai & Leikin, 2020; English, 2020; Joklitschke et al., 2019; Kontorovich, 2016, 2020; Mathematical Problem Posing, 2015; Moses et al., 1993; Ruthven, 2020].

Возможные отношения между креативностью школьников и составлением математических задач представлены на рисунке 1.



Рис.1. Возможные отношения между креативностью школьников и составлением математических задач [Bonotto, Santo, 2015, p. 110]

Не вполне понятно, почему на этом рисунке влияние обучения не связано со способностью составлять задачи. Кроме того, с нашей точки зрения, в более широком контексте некоторые стрелки должны быть двунаправленными: между переменными «Математическое знание» и «Креативность» (неясно, почему математическое знание может влиять на креативность, но не наоборот), «Математическое знание» и «Составление задачи» (последнее может влиять на первое), «Составление задачи» и «Способность

составлять задачи» (по аналогичной причине), «Способность составлять задачи» и «Креативность». При введении этих двунаправленных связей картина несколько изменится (рис. 2).



Рис. 2. Наше предложение: возможные отношения между креативностью школьников и составлением математических задач в более широком контексте – с введением двунаправленных связей «Влияние обучения → Способность составлять задачи» [разработано Поддьяковым А. Н.]

## Создание проблемных ситуаций и объектов для изучения мышления

Особый интерес представляет создание проблемных ситуаций, объектов и задач для изучения мышления, в том числе творческого [Poddiakov, 2022].

Зададимся вопросом: как Карл Дункер изобрел свою знаменитую задачу об X-лучах, которая стала классикой психологических исследований мышления [Seel, 2012] и используется до сих пор [Xing et al., 2018]? А как Дитрих Дернер [1997] изобретал сценарии развертывания сложных многофакторных ситуаций для участников экспериментов по решению комплексных проблем, ставшие предтечей компьютерных стратегических игр типа «Цивилизации»?

Как был изобретен «Математический образный тренажер для изучения пропорций»? Экран горит зеленым, если правая рука с одной коробочкой находится над столом в два раза выше левой с другой коробочкой, и красным, если пропорция другая [Abrahamson et al., 2011, 2014; Flood et al., 2020; Learning is Moving in New Ways]. Я не могу себе представить, как это было изобретено.

Вообще, как психолог создает экспериментальный объект, активизирующий любознательность других, осмысление ими ситуации

как проблемной и стимулирующей их на постановку задач по экспериментированию и выявлению скрытых свойств и связей в этом объекте?

С нашей точки зрения, изобретение проблемных ситуаций и объектов для изучения творческого мышления других людей – это особый вид креативности, творческого мышления, составляющий часть творческого цивилизационного потенциала человечества. В пределе в этих экспериментах не только актуализируются уже имеющиеся творческие способности, но и могут возникать новые. Это может происходить, если объект обладает эвристическим потенциалом, «каталитической способностью».

Вероятно, впервые идея таких объектов с мощным развивающим потенциалом была введена в научной фантастике. Один из самых известных примеров – рассказ «Все тени бороговы» Г. Каттнера и К. Мур (1943), который получил премию «Хьюго». В нем брат и сестра находят новый интересный объект (игрушку, посланную неким экспериментатором из далекого будущего в середине XX века), начинают исследовать его и невероятно развиваться. Они сооружают новый объект и исчезают. Рассказ был экранизирован по крайней мере дважды. Это произведение фантастическое. Но не кажется нереалистичной идея эвристического потенциала артефакта, созданного другим человеком и служащего отправной точкой новой линии индивидуального развития. Сеймур Пейперт, последователь Жана Пиаже и создатель среды программирования «Лого» для детей [Пейперт, 1989], писал, что в детстве на него очень сильное впечатление производили шестерни и зубчатые передачи. На меня в младшем школьном возрасте произвел аналогичное впечатление спирограф, изобретение Дэниса Фишера. Это набор больших шестерен с так называемым внутренним венцом (зубьями внутрь) и меньших шестерен с внешним венцом (зубьями наружу), имеющих дырочки на разных расстояниях от центра. Вставив шариковую ручку в одно из отверстий меньшей шестерни, надо катить меньшую шестерню внутри большей по ее внутреннему венцу. При этом ручка начинает вырисовывать сложные изгибающиеся линии, образующие разнообразные узоры (рис. 3). Как очень разная форма возникающих фигур

зависит от соотношения: а) большей шестерни с внутренним венцом; б) меньшей шестерни с внешним венцом; и в) расстояния от центра меньшей шестерни до дырочки со вставленной ручкой? Это проблемный вопрос, побуждающий к исследованию и размышлениям. Спирограф ежегодно признавался лучшей обучающей игрушкой мира в 1965–1969 гг. Его и сейчас, более чем через полвека, используют в обучении [Faggiano et al., 2022].

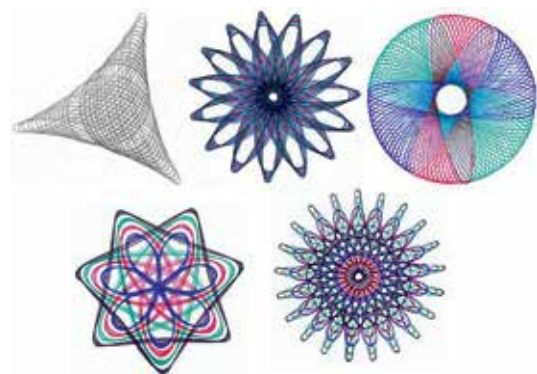


Рис. 3. Примеры узоров, полученных с помощью спирографа. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Various\\_Spirograph\\_Designs.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Various_Spirograph_Designs.jpg) [Wikimedia Commons, 2006]

История изобретения обучающих игрушек, стимулирующих познавательную активность и считающихся лучшими в разные периоды времени, и экспериментальных объектов для изучения мышления других, – это часть интеллектуальной истории человечества, история развертывания его творческого потенциала в направлении саморазвития и самопознания.

## Объекты, специально созданные для их познания: возможные подходы к изучению

### 1. Анализ головоломок и их истории

Первопроходцы в области придумывания материальных объектов, предназначенных для их познания, – это изобретатели головоломных «ящичков с секретами» (secret boxes, puzzle boxes, trick boxes), чья история берет начало в древних городах и государствах. В ряде

работ проводится анализ деятельности изобретателей-конструкторов в этой области, их психологических приемов, делающих головоломку головоломной. Одна из недавних таких работ – книга Б. Л. Ротштейна «Форма трудности» [Rothstein, 2019]. Она «дает читателям необычное и неожиданное понимание загадочного мира людей, которые создают головоломки, и тех, кто стремится их решить» (Branko Mitrović<sup>1</sup>). По мнению Б. Л. Ротштейна, одна из психологических функций механических головоломок – стимулировать процессы понимания, «поскольку, возможно, мы никогда не бываем более старающимися понять что-то, чем когда мы пытаемся справиться с объектом, который отказывается соответствовать нашим ожиданиям. <...> Эти объекты, будучи специально созданы для провокации неправильного понимания, требуют пересмотра наших подходов к пониманию – не только этих объектов как таковых, но впридачу и самих себя, пытающихся понять их» [Ibid.]. Он пишет о том, что вызывает ассоциации одновременно и с теорией рефлексивных (рекурсивных) игр с рассуждениями типа «я думаю, что ты подумаешь, что...», и с культурно-исторической психологией (это станет ясно из параграфа 3).

«Головоломка может противостоять решающему ее, но при этом она всегда посредник, представитель автора-головоломщика <...> Головоломка усложняет наши размышления о ее создателе, поскольку этот человек представляется нам через его удивительно простую задачу, которую мы – по крайней мере, вначале – не можем решить <...> Авторство изобретателя остается в головоломке четким, и характер ее созданной безумности – показатель этого авторства» [Rothstein, 2019, p. 129–130].

Можно сделать вывод, что изобретение и конструирование головоломок – это такой путь развертывания творческого потенциала людей, их создающих, который направлен на стимулирование поиска неочевидных ходов и решений, творческого мышления у других людей, пытающихся решить головоломку.

<sup>1</sup> <https://www.psupress.org/books/titles/978-0-271-08242-4.html>.

## 2. Психологи и создаваемые ими «черные ящики» для чужого познания в контексте акторно-сетевой теории

Многие из объектов, придуманных психологами и этологами для изучения мышления людей или животных, представляют собой «черные» или «полупрозрачные» ящики. Они реагируют на действия участника, позволяя ему добывать информацию о внутренних свойствах, связях, закономерностях работы объекта. Психолог фиксирует происходящее, осмысливает и делает умозаключения об этой деятельности людей (а также и животных, если ящик создан для них). Так, для сравнительного изучения кумулятивной культуры у капуцинов, шимпанзе и детей был изобретен экспериментальный объект типа «черный ящик» (фото 1) [Dean et al., 2012]. Он содержал в себе скрытые зависимости разной сложности: самые простые могли выявить и капуцины, посложнее – шимпанзе, и самые сложные – дети 3–4 лет. Авторы пишут о нем «мы разработали», и было бы крайне интересно узнать, как эта разработка происходила.



Фото 1. 4-летний ребенок обследует «черный ящик», разработанный Л. Дином с коллегами [Dean et al., 2012]. Фото из статьи [Reindl et al., 2020]. Creative Commons Attribution 4.0 International License

Экологическая валидность такого типа экспериментов при изучении детской психологии обусловлена следующим. Современные дети в своей повседневной жизни постоянно сталкиваются с различными неизвестными им техническими устройствами и пытаются

обследовать их, чтобы понять, что те собой представляют, для чего сделаны, как работают и т. д. Соответственно, в этих психологических экспериментах моделируются ситуации типа той, что показана на фотографии Лагранжа «Интерес» (1961): двое детей обследуют нечто вроде большого ящика-шкафа – вероятно, автомата по продаже чего-то.

Роль «черных ящиков» различных видов и уровней в науке обсуждалась французским социологом Бруно Латуром [Latour, 1987], и на него в этом контексте ссылается Б. Л. Ротштейн.

Хотя Б. Латур не писал об этом, но, с нашей точки зрения, можно утверждать следующее. Использование «черных ящиков» создает возможность психологам развития и когнитивным психологам – как социальным акторам-медиаторам – фреймировать и интерпретировать исследование таких «ящиков» (например, детьми), как «экспериментирование маленьких ученых-исследователей». Психологи могут анализировать цели и стратегии этого действия и сравнивать их с современными нормами научного экспериментирования. Например, можно узнать, как дети разного возраста изобретают и используют приемы комбинаторного варьирования переменных и по мере взросления все больше приближаются к его научным нормам. «Черные ящики» здесь – аналоги стимульного материала в методике Выготского – Сахарова с несколько иными функциями.

Мы считаем, что в терминах акторно-сетевой теории Б. Латура специально разработанные «черные ящики», функционирующие изначально неизвестным другому человеку образом и предназначенные для чужого исследования и размышления над узанным, могут быть интерпретированы, как продвинутые «нечеловеческие актанты» (nonhuman actants) и исследовательские инструменты.

Исследовательский инструмент, установка обеспечивает возможность «записи, используемой на финальном уровне научного текста» (the set-up provides an inscription that is used as the final layer in a scientific text [Latour, 1987, p. 68]) – в статье, диссертации и пр. Установка (например, в виде игрушки-головоломки) позволяет исследователю интерпретировать деятельность с ней участника, отраженную в записях протокола, в терминах норм научного экспериментирования, рационального мышления и отклонения от этих норм [Поддьяков, 2001].

При этом такая экспериментальная установка

(вспомним написанное Б. Л. Ротштейном) взаимодействует с участником неким предписанным разработчиком образом, реагируя на одни действия и не реагируя на другие и т. д. То есть она является нечеловеческим актантом. «Я предлагаю называть тех, кого кто-то представляет, будь то люди или вещи, актантами» [Латур, 2014, с. 143]. Актанты оказывают воздействие или сопротивление [Сивков, 2014, с. 253]. В нашем слу-

чае они провоцируют любознательность, исследовательское поведение, творческое мышление.

И здесь от акторно-сетевой теории Б. Латура мы перейдем к следующему подходу.

### 3. Культурно-исторический подход к объектам, специально созданным для их познания

Средства (орудия, инструменты) диагностики и обучения можно рассматривать с точки зрения одной предложенной Выготским идеи опосредования развития психических функций культурными орудиями и знаками. Развитием этих идей являются положения Н. Н. Поддьякова [1985]. Он показывал, что экспериментальные и дидактические объекты, созданные для стимулирования любознательности, исследовательского поведения и творческого

## ИЗОБРЕТЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ И ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ДРУГИХ ЛЮДЕЙ — ЭТО ОСОБЫЙ ВИД КРЕАТИВНОСТИ, СОСТАВЛЯЮЩИЙ ЧАСТЬ ТВОРЧЕСКОГО ЦИВИЛИЗАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

мышления ребенка, содержат в явном и неявном, скрытом виде определенные обучающие программы, которые заложены в них взрослым и реализуются в процессе взаимодействия ребенка с этим объектом. Сама структура и функционирование такого объекта способствуют последовательному усложнению исследовательских воздействий ребенка на объект и наращиванию и обогащению знаний о нем. Чем более сложные и разнообразные стратегии действий использует ребенок, тем более содержательную информацию раскрывает объект, что служит предпосылкой для изобретения маленьким исследователем новых стратегий воздействия, и т. д. (принцип развивающейся интриги, по Н. Н. Поддьякову). И возможность этой развивающейся интриги заложена разработчиком – носителем психологического знания. Он является проводником в определенную область, которую считает важной для детей (например, в овладение счетом, приемами варьирования переменных и т. д.).

Такие специально созданные объекты можно считать одним из культурных средств выявления и формирования зоны ближайшего развития детей, если использовать понятие Л. С. Выготского, или культурными средствами, стимулирующими самостоятельные открытия ребенком новых горизонтов ясных и неясных знаний, если использовать понятия Н. Н. Поддьякова. Эти объекты служат инструментами обучения самостоятельной исследовательской деятельности в условиях отсутствия самого взрослого, отсутствия четких инструкций и жестко заданных правил и в целом в условиях высокой новизны и неопределенности [Поддьяков А., 2001].

#### 4. Практики подготовки к потенциально опасной новизне

Не всякая новизна и неопределенность безопасны. Объекты, разработанные для детей, должны быть безопасны в силу самого дизайна (ничто в объекте не должно нанести ребенку физический или психологический ущерб). Такая стерильная в плане безопасности ситуация мало соответствует реальности, с которой имеют дело взрослые. Например, космонавты могут столкнуться с тем, что не встречается на Земле и что

крайне трудно, если вообще возможно, предвидеть. Для них тренеры-разработчики постоянно создают потенциально смертельно опасные и неожиданные проблемные, «нештатные» ситуации, чтобы космонавты учились их как можно раньше выявлять, обследовать и реагировать на них. Вот что пишет об этом канадский астронавт Крис Хэдфилд [2013, с. 34].

«Быть по-настоящему готовым к чему-то — значит понимать, что все может пойти не так, и иметь план, как это исправить. <...> разработчики программ космической подготовки специализируются на пессимистичных сценариях, в которые нас снова и снова помещают и которые становятся все детальнее и реалистичнее. <...> После нескольких лет почти ежедневной подготовки выковывается самая прочная броня от страха — знания, полученные тяжелым трудом. Тренировки выработали в нас целый набор новых инстинктов: вместо того, чтобы отвечать на опасность кавалерийской атакой, мы научены реагировать бесстрастно, немедленно выявлять главные опасности, последовательно и методично искать способы их нейтрализации».

Побочный эффект такого обучения состоит в следующем. Как пишет К. Хэдфилд, даже заходя в кабину обычного лифта, он начинает автоматически просчитывать, что может пойти не так. Можно задаться вопросом, является это профессиональной деформацией или ценным жизненным приобретением.

Надо думать, что разработчики программ космической подготовки должны быть достаточно креативны в этой своей миссии. Попробуйте придумать уникальный, нестандартный отказ двигателя сложного бытового прибора, выглядящий задним числом, после обследования ситуации, закономерным. Можно убедиться, что это не так просто, а ведь речь не идет о двигателе корабля, работающем в космосе. Развитие творческого потенциала разработчиков движется и в сторону генерации все более продвинутых проблемных ситуаций. Специально создаваемые ситуации и объекты (типа нестандартно отказавшего двигателя) являются культурными средствами подготовки космонавтов, а также средствами диагностики сформированных умений.

Возьмем ситуации с выдуманными опасностями: видеоигры-«ужастики» с монстрами, непонятными объектами с таинственным

содержимым и т. д. Kjeldgaard-Christiansen и Clasen [2016, 2019] пишут о том, что игровая механика здесь нацелена на стимулирование у играющего чувства уязвимости от незримой опасности, защитного поведения, а также исследовательского поведения (чтобы узнать опасности, надо обследовать опасную среду). С психологической точки зрения, интересны переходы между скрытым обследованием (надо избежать, например, того, что монстры тебя заметят) и защитным поведением в случае столкновения с опасностью [Там же]. Авторы анализируют деятельность участника в такой среде в контексте эволюционной теории и теорий игры.

Добавим сюда и культурно-исторический подход. Некоторые люди издавна изготавливают внешне безобидные объекты, способные напугать ребенка в ходе их обследования. Это различные версии «чертиков из табакерки», а также игрушечные клоуны, медвежата, скелеты и прочие актанты из шарманок и других неожиданных мест (английское название такого типа игрушек – jack-in-the-box). Можно рассмотреть видеоигры-«ужастики» и реальные объекты с неожиданно появляющимися и наводящими ужас актантами как культурные орудия подготовки к встрече с потенциально опасной новизной [Поддъяков, 2017а].

## Творческое мышление изобретателя объекта для психологического изучения чужого мышления

В это мышление входят минимум три составляющих.

1. Ключевой составляющей способностей создавать проблемные ситуации и задачи для другого является особая часть модели представлений об этом другом – о том, как он (индивид,

группа, представитель другого биологического вида и т. д.) будет справляться с трудностью и что получится в результате. Профессиональная психологическая креативность здесь – способность создавать интересное для других. Она есть и у изобретателей головоломок – психологов по сути (в силу их знаний о человеческом любопытстве и творческом мышлении), а не по диплому.

2. Креативность в той области, к которой относятся свойства и связи создаваемого объекта, предназначенные для обследования и размышлений участников эксперимента (например, в математике, логике, механике и др.).

3. Инженерно-дизайнерская креативность – способность изобретать дизайнерские и технические решения, обычно под поставленную исследовательскую психологическую цель. Бывает и так, что идея появляется без изначально поставленной цели. Здесь мы можем сослаться на понятие «ночной науки», противопоставляемой «дневной». Их ввел лауреат Нобелевской премии микро-

биолог и генетик Жакоб Франсуа [François, 2001; Gaver et al., 2022] о возникновении новизны при конструировании.

Основываясь на своем опыте, я могу выделить следующие этапы работы над таким объектом [Поддъяков, 2017b].

1. Возникновение замысла объекта.

2. Создание неформального (для себя) проекта объекта с психологической точки зрения: продумывание внешнего вида, интерфейса (того, как человек будет взаимодействовать с объектом, а тот реагировать); регистрируемых параметров деятельности участника в эксперименте, свидетельствующих о развертывании процесса мышления; продумывание возможных вопросов и заданий участнику после того, как он обследовал объект, и т. д.

3. Создание неформального (для себя) технического проекта: прикидка возможных технических

## ИЗОБРЕТЕНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГОЛОВОЛОМОК — ЭТО ТАКОЙ ПУТЬ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЮДЕЙ, ИХ СОЗДАЮЩИХ, КОТОРЫЙ НАПРАВЛЕН НА СТИМУЛИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У ДРУГИХ ЛЮДЕЙ



решений, материалов, вариантов использования готовых деталей и пр. Если изготовитель объекта – сам психолог, то дело ограничивается таким неформальным проектом. Если же изготовитель – это другой человек (инженер), то нужен более формальный проект, снижающий риски расхождений и непонимания.

3. Практическое конструирование.

4. Проверка сконструированного объекта в пилотном эксперименте с участниками и внесение изменений в объект в случае необходимости.

5. Основной психологический эксперимент. Он важен тем, что творческая деятельность участника по обследованию нового неизвестного объекта заведомо не вполне предсказуема или даже в значительной мере непредсказуема – в этом один из основных интересов психологического эксперимента по изучению творческого мышления.

6. Представление результатов экспериментов научной или более широкой общественности на конференциях, в научных и научно-популярных публикациях.

В этой деятельности могут быть свои инсайты. Ранее я описал системный – меж(транс)-дисциплинарный инсайт, когда мне пришло в голову несложное техническое дополнение электрической схемы конструируемого мною «черного ящика» для изучения экспериментирования и мышления детей. Это дополнение существенно расширяло возможности моих экспериментов. С ним объект мог работать не в одном, как раньше, а в трех разных режимах, демонстрируя три разных математических зависимости и тем самым побуждая решать разные математические задачи участников в трех разных экспериментальных сериях. Такой инсайт пронизывает и объединяет все уровни работы над изобретаемым объектом, от технически-изобретательского до уровня расширений целей психологического исследования. У меня этот инсайт был связан с тем, что я находился одновременно в трех позициях (они образовывали единство):

- психолога – разработчика исследовательской проблемной ситуации для будущих участников эксперимента;
- математика (зависимость была математической, причем нетривиальной для участника);

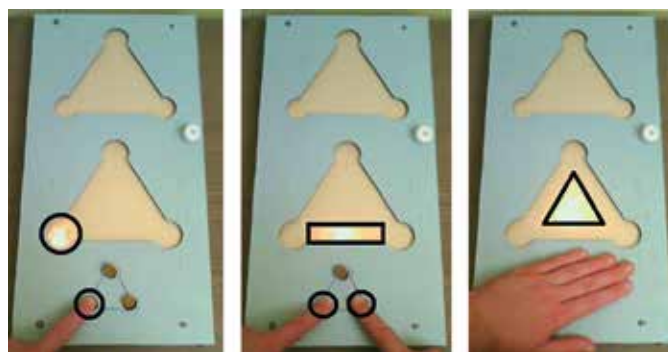


Фото 2. Работа «Треугольной установки». При нажатии одной кнопки внутри очерченного треугольника освещается кружок с изображением в соответствующем углу большого треугольного окна; при одновременном нажатии двух кнопок освещается прямоугольник с изображением, являющийся стороной большого треугольного окна и соединяющий два соответствующих круга; при одновременном нажатии трех кнопок освещается меньший треугольник с изображением внутри большого треугольного окна [разработано Поддьяковым А. Н.]

- инженера, делающего реальный объект.

Если говорить о представлении этого инсайта научной общественности, то вначале я использовал термины «комплексный инсайт» [Поддьяков, 2021] и «системный инсайт», но быстро обнаружил, что они уже применяются в других контекстах, и остановился на термине «меж(транс)дисциплинарный инсайт» («inter(trans)-disciplinary insight») [Poddiakov, 2022].

Вернемся к положению, что творческая деятельность участника по обследованию нового неизвестного объекта заведомо не вполне предсказуема или даже в значительной мере непредсказуема. В качестве иллюстрации приведу забавный пример. Ребенок пяти лет обследовал изобретенный и сконструированный мною «черный ящик». Участнику эксперимента надо было догадаться о возможности не только одиночных, но и одновременных нажатий на 2–3 кнопки с переключением тумблера, ориентируясь на реакции объекта – освещение разных окон при одиночных и одновременных нажатиях [Поддьяков, 2001, 2008].

Я не смог найти в магазинах электротехники «детских» крупных кнопок нужных мне параметров (надо было, чтобы ребенок мог легко нажимать их по две и по три) и сделал их сам. Каждая кнопка опиралась на внутренний, невидимый

снаружи подпружиненный электрический контакт. Некоторые дети обнаружили, что если кнопку нажать и резко отпустить, то она, подпружиненная, вылетает из корпуса, и начали экспериментировать и развлекаться с этими вылетами. Само по себе это было здорово, но не являлось тем, для чего я сконструировал установку. Я нашел (креативное) техническое решение: туго накрутил на невидимые снаружи основания кнопок толстые канцелярские резинки, так что диаметр невидимого «обрезиненного» основания каждой кнопки стал больше диаметра отверстия в корпусе, откуда она выступала. Резинки не давали кнопкам вылетать.

Также я боролся с неожиданным эффектом, который обнаружил сам до экспериментов с другой установкой [Поддьяков, 2017b]. Тяжелый металлический шар, который должны были удерживать от выкатывания из тележки ее запоры, поднимаемые при нажатии на кнопки, вопреки ожиданиям выкатывался сам. Он раскручивался, ввинчивался под запоры и поднимал их. Пришлось менять геометрию запоров (получилось). Вообще, различных увлекательных моментов при конструировании экспериментальных объектов у меня было много (ведь каждый объект – новинка, и всего предвидеть и просчитать нельзя).

Здесь можно сделать небольшое отступление.

Психология конструкторов задач и задачного творчества имеет интересные стороны. Мы знакомы с мемуарами изобретателей и конструкторов технических объектов и систем. Но мемуары К. Дункера, П. Торренса, Д. Абрахамсона как изобретателей объектов и задач на творческое мышление могли бы быть, вероятно, не менее интересны.

В статье Дороти Бишоп «Психология экспериментальных психологов. Преодоление когнитивных ограничений для улучшения исследований» описаны типичные ошибки при экспериментальной психологической работе, причины этих ошибок, а также предложены пути изменения ситуации [Bishop, 2020]. Описание

другой, более позитивной стороны психологии психологов, например их творческого мышления при экспериментальном изучении творческого мышления, тоже может стать предметом заинтересованного внимания.

Возможны ли компьютерные программы, генерирующие объекты и задачи для изучения и развития творческого потенциала?

Разработаны некоторые учебные компьютерные программы, генерирующие, например, арифметические задачи идентичной структуры, но с разными данными («Пешеход шел 3,5 часа со скоростью 4,5 км/ч. Какое расстояние

он прошел?», «Мотоциклист ехал 2,2 часа со скоростью 47,3 км/ч. Какое расстояние он проехал?» и т. д.). Одна из таких программ – Wolfram Problem Generator, интересная своим рекламным слоганом: «С генератором задач “Вольфрам” каждый вопрос создается только для вас» [Wolfram

Problem Generator]. Есть программа генерации различных идей проектов для программистов – Hackathon Project Generator.

Поставим вопрос: возможны ли компьютерные программы, генерирующие исследовательские объекты для изучения творческого мышления других людей, причем исключительно индивидуальные?

Если загрузить в некую базу данных все известные объекты типа тех, что были описаны в статье, а также какие-то другие, можно ли создать систему машинного обучения, которая на основе этих примеров будет генерировать новые объекты для экспериментирования других субъектов и развертывания их творческого мышления?

Мне представляется, что дело обстоит так.

1. Возможности и фундаментальные ограничения таких компьютерных программ зависят от новизны и сложности проблемных ситуаций и объектов, которые, как предполагается, должны генерироваться программой.

Некоторые проблемные ситуации и объекты могут генерироваться компьютерными

## «ГОЛОВОЛОМКА МОЖЕТ ПРОТИВОСТОЯТЬ РЕШАЮЩЕМУ ЕЕ, НО ПРИ ЭТОМ ОНА ВСЕГДА ПОСРЕДНИК, ПРЕДСТАВИТЕЛЬ АВТОРА-ГОЛОВОЛОМЩИКА»

программами, как это делает Hackathon Project Generator. Но это вряд ли возможно для автоматической генерации проблемных нестандартных ситуаций экстремальной новизны и сложности, например, для космонавтов. Здесь мы сталкиваемся с проблемой создания стандартных средств для генерации и (или) оценки нестандартных результатов [Poddiakov, 2022].

Примеры попадания в ловушку этой проблемы – заранее заготовленные разработчиками «стандартные списки правильных творческих ответов» для компьютерного оценивания креативности в некоторых тестах. Там любой ответ участника, не попадающий в эти списки, потому что он ими не предусмотрен, оценивается на 0 баллов [Поддьяков, 2016]. Но никто не может заранее предсказать все «правильные творческие ответы». И в тестах креативности Торранса предписывается оценивать разумные ответы, не попавшие в заранее созданный список (он все-таки там есть), как раз максимальным баллом, а не нулем. Не все считают, что нужно идти этим путем, и даже не рассматривают ответы, не попадающие в заранее составленный ими список.

Вообще говоря, тестологу надо очень высоко ценить себя, чтобы претендовать на создание исчерпывающих списков правильных творческих ответов, за пределы которых никому не прорваться при решении придуманных им задач. Это ведь скрытая претензия на свои совершенно необычные, заведомо никем не превосходимые интеллект и креативность. Торранс ею не страдал. Судя по его методикам, он считал, что в заранее созданные им списки все возможные разумные ответы войти не могут.

В созвучии с этим Б. Латур [2014, с. 139] пишет о ситуациях, «когда “культурный капитал” изучаемых бесконечно больше, чем у тех, кто проводит исследование». Добавим, что при массовом тестировании неизбежны встречи

и «просто» (не «бесконечно») умных участников с экспериментаторами, тестологами, средний уровень интеллекта которых имеет естественные ограничения. Разумный участник может дать релевантный ответ, который не заметит и не оценит несколько менее разумный тестолог. А участнику может даже в голову не прийти, что проблема полученных им баллов в том, что он оказался разумнее методологов и разработчиков компьютерной программы оценивания.

Более релевантным подходом, позволяющим избежать ловушки создания стандартных

средств для генерации или оценки нестандартных результатов, представляется оценивание ответов обученными профессионалами-людьми [Bermejo et al., 2016; Lubart et al., 2022].

2. Рассмотрим ретестовую надежность методик, использующих объекты и нестандартные ситуации, сгенерированные программно.

Чтобы обеспечить ретестовую надежность в рассматриваемой области, исследователю

нужно разработать объекты, с одной стороны, достаточно новые для диагностики способности исследовать неограниченную новизну (это идеальная цель идеального теста исследовательского поведения), а с другой, сравнимые друг с другом, чтобы можно было сопоставлять результаты в ретестах у одних и тех же участников. Чем больше сравнимость (и, соответственно, сходство) объектов в тесте и ретестах, тем выше ретестовая надежность. Исследователи когнитивных способностей знают об этой проблеме в их областях. Но именно анализ дизайна тестов исследовательского поведения и любознательности позволяет поставить проблему в наиболее заостренной форме. Методики с проверкой ретестовой надежности должны содержать новые объекты (это условие развертывания их интересного, творческого исследования участником), которые одновременно и не

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ СИТУАЦИЙ, СТИМУЛИРУЮЩИХ ПОСТАНОВКУ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ, И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ОБЪЕКТОВ, НАЧИНАЯ С ОПРЕДЕЛЕННОГО УРОВНЯ НОВИЗНЫ И СЛОЖНОСТИ, ВРАД ЛИ ВОЗМОЖНА



новые – достаточно похожие друг на друга (чтобы обеспечивать высокую сравнимость и ретестовую надежность).

Философские корни проблем новизны и творчества анализируются М. Р. Бриоши [Brioschi, 2020]. Мне представляется, что в психодиагностике способностей порождать новизну возможны лишь принципиально паллиативные методические решения, и эта паллиативность особенно выражена в психометрике исследовательского поведения и любознательности.

3. Рассмотрим проблему так называемой тестовой мудрости (тестовой компетентности), приобретаемой людьми по мере прохождения теста (тестов). Когда человек проходит много тестов или долго сидит в одном, он может начать лучше разбираться в том, как устроен сам тест (тесты), и это помогает ему получать более высокие баллы.

Эта проблема приобретает новые обороты, если мы пытаемся написать компьютерную программу – генератор новых проблемных ситуаций и объектов. Разумный участник в ходе тестирования может понять, хотя бы отчасти, как работает алгоритм генерации. Так, просмотрев некоторое количество заданий от Hackathon Project Generator, я понял некоторые принципы его работы и смог сгенерировать несколько своих заданий в этом же ключе.

Обратимся непосредственно к исследовательским объектам для изучения творческого мышления и возможности их программной генерации. С каждым следующим сгенерированным объектом тестовая компетентность участника может повышаться, и этот объект будет уже не совсем новым – и отчасти предсказуемым – для участника, который понял хотя бы некоторые принципы генерации (даже в случае рандомизации параметров). Это будет иметь последствия для изменения стратегий экспериментирования участника и содержания и скорости его умозаключений.

Также может иметь место и имплицитное, не осознаваемое самим участником научение работе алгоритма генерации. Большое количество исследований показывает возможности такого имплицитного научения принципам работы разных «черных ящиков» без ясного осознания этих принципов. Как и при осознаваемом

росте тестовой компетентности, при несознаваемом, имплицитном научении каждый следующий сгенерированный программой объект будет не совсем новым и отчасти предсказуемым для участника, с описанными выше последствиями.

Все это означает, что предъявление объектов, генерируемых программой, не будет выполнять функцию поддержания новизны, а именно новизна является условием развертывания интересного исследовательского поведения и экспериментирования.

Таким образом, автоматическая генерация ситуаций, стимулирующих постановку и решение проблем, и соответствующих исследовательских объектов, начиная с определенного уровня новизны и сложности, вряд ли возможна.

## **Тесты креативности как массовые инструменты оценки оригинального и массовый запрос на уникальность**

Сказанное выше не означает, что люди не будут пытаться разработать стандартные алгоритмы генерации нестандартных проблемных ситуаций и исследовательских объектов для изучения и развития творческого потенциала, в том числе уникальных, «только для вас». Как показывает А. Г. Асмолов [2020], в настоящее время имеет место массовый запрос на уникальность. Тесты креативности как стандартные массовые инструменты оценки оригинального [Поддьяков, 2016] являются одним из выражений этого запроса.

Возможно, массовый запрос на оригинальность и уникальность поддерживается (навязывается?) и рекламой типа «Будь собой! Купи вот это!» или, шире, «Будь собой! Делай, что говорят!» («Будь собой! Кому сказали!»).

Приведу пример. В интернет-магазинах каждый может купить большое количество одинаковых рубашек (или худи) с напечатанным слоганом «Escape from standard! Be yourself» («Избегай стандарта! Будь собой»). Можно одеть в них (как в униформу) участников, посещающих какую-нибудь программу обучения творческому мышлению. А массовое шествие людей, одетых в эти одинаковые рубашки, скандирующих девиз «Нет стандартам! Будь собой!

Уникальность – наше все!» и шагающих под его барабанный ритм, могло бы стать гротескным эпизодом какого-нибудь будущего фильма.

М. В. Тендрякова прокомментировала эту идею: «Ритуальное действие в одинаковых рубашках под любой лозунг – даже под гимн нестандартности – еще какая социализация! Любая нестандартная вещь, повторенная несколько раз, рискует “нормализоваться” – стать прописной истиной, банальностью, стереотипом. Это ли не путь вращивания инновации в культуру?». Но «мода на уникальность даже как общий легкомысленный тренд» дает «чуть больше надежды на толерантное отношение к чему-то новому, большой шанс, что объявившегося гения/оригинала не отправят прямиком на костер, а хотя бы оставят в покое, типа, а ну его, блаженного, пусть себе изобретает...».

Надо согласиться, что последнее – полезнее для развития творческого потенциала.

## Выводы

1. В разных общностях на определенном этапе социогенеза начинает создаваться и развиваться система культурных орудий и артефактов, поддерживающих конструирование проблемных ситуаций и задач одними людьми для других – в учебных, диагностических, игровых целях.

2. История изобретения игрушек, стимулирующих познавательную активность, постановку и решение проблем, а также экспериментальных объектов для изучения мышления других, – это часть интеллектуальной истории человечества, история развертывания его творческого потенциала в направлении саморазвития и самопознания.

3. Изобретение материальных объектов для изучения и стимулирования мышления, творческого потенциала может рассматриваться в контексте ряда подходов, например, следующих:

а) анализ истории и психологии головоломок, их изобретателей;

б) акторно-сетевая теория, в которой материальные объекты – «черные» и «полупрозрачные» ящики, специально созданные для

изучения мышления других, пытающихся их познать, – являются нечеловеческими актантами (представителями психологов, тестологов, специалистов в области образования и др.);

в) культурно-исторический подход, в котором такие объекты можно считать одним из культурных средств выявления и формирования зоны ближайшего развития познающего субъекта, если использовать понятие ЗБР Л. С. Выготского, или культурными средствами, стимулирующими самостоятельное открытие новых горизонтов ясных и неясных знаний, если использовать понятия Н. Н. Поддьякова;

г) анализ практик подготовки к экстремальной новизне в передовых областях (например, космонавтике).

4. В творческое мышление изобретателя объекта для психологического изучения чужого мышления входят минимум три составляющих:

а) ключевой составляющей способностей создавать проблемные ситуации и задачи для другого является особая часть модели представлений об этом другом – о том, как он (индивид, группа, представитель другого биологического вида и т. д.) будет справляться с трудностью и что получится в результате;

б) креативность в той области, к которой относятся свойства и связи создаваемого объекта, предназначенные для выявления, обследования и размышлений участников эксперимента (например, креативность в математике, логике, механике и др.);

в) инженерно-дизайнерская креативность – способность изобретать дизайнерские и технические решения.

5. Начиная с определенного уровня новизны и сложности ситуаций и объектов, стимулирующих постановку и решение проблем, вряд ли возможны системы их алгоритмической генерации. Здесь имеются риски ловушки – попыток создания стандартных средств для генерации и (или) оценки нестандартных результатов.

6. Массовый запрос на уникальность, в том числе на массовые способы демонстрации и оценки своей оригинальности и уникальности, несмотря на парадоксальность, может поддерживать массовую положительную оценку развития творческого потенциала.

7. Изобретение проблемных ситуаций и объектов для изучения творческого мышления других людей — это особый, малоизученный вид креативности, творческого мышления, составляющий часть творческого цивилизационного потенциала человечества. В пределе в экспериментах с этими ситуациями и объектами не только актуализируются уже имеющиеся творческие способности, но и могут возникать новые.

## Список источников | References

1. Асмолов А. Г. (2020). Мой любимый символ — сад расходящихся тропок. Центр социального проектирования «Платформа». <https://pltf.ru/2020/04/11/aleksandr-asmolov-moj-nbsp-ljubimyj-simvol-sad-nbsp-rashodjashhijsja-tropok> (дата доступа 11 апреля 2020 г.).
2. Балл Г. А. (1990). Теория учебных задач. М.: Педагогика.
3. Давлятов А. (1989). Методика обучения учащихся составлению физических задач: Дис. ... канд. пед. наук. Душанбе.
4. Дернер Д. (1997). Логика неудачи: стратегическое мышление в сложных ситуациях. М.: Смысл.
5. Жусупова М. П. (2000). Самостоятельная работа учащихся по составлению задач как способ развития их творческих способностей. Современные проблемы методики преподавания математики и информатики: материалы 3-х Сибирских методических чтений. Ч. 1. Омск: ОмГУ, с. 76–77.
6. Коваленко А. В. (2016). Конструирование задач на движение на математическом кружке. Научно-методический электронный журнал «Концепт», 9(41–45). <http://e-koncept.ru/2016/46148.htm> (дата доступа 1.11.2023).
7. Латур Б. (2013). Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. СПб: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге.
8. Латур Б. (2014). Пересборка социального: введение в акторно-сетевую теорию. М.: Изд. дом Высшей школы экономики.
9. Матюшкин А. М. (1972). Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М.: Педагогика.
10. Махмутов М. И. (1975). Проблемное обучение. Основные вопросы теории. М.: Просвещение.
11. Оконь В. (1968). Основы проблемного обучения. М.: Просвещение.
12. Пейперт С. (1989). Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. М.: Педагогика.
13. Поддьяков А. Н. (2008). Игривые предки мультитачей. Компьютерра, 31 (747), 30–33. <http://www.computerra.ru/370486> (дата доступа 12.11.2023).
14. Поддьяков А. Н. (2017а). Исследовательские и контрисследовательские объекты: дизайн предоставляемых возможностей. Российский журнал когнитивной науки, 4 (2–3), 49–59. <http://www.cogjournal.ru/4/3/pdf/PoddiakovRJCS2017.pdf> (дата доступа 12.11.2023).
15. Поддьяков А. Н. (2021). Комплексный инсайт при создании исследовательского объекта: анализ случая. Психология творчества и одаренности. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, ч. 3. М.: Ассоциация технических университетов, с. 5–9.
16. Поддьяков А. Н. (2016). Практики тестирования чужого ума: от регламентированности к свободе. Образовательная политика 2(72), 71–94. <https://www.researchgate.net/publication/311671189> (дата доступа 12.11.2023).
17. Поддьяков А. Н. (2001). Развитие исследовательской инициативности в детском возрасте. Дис. д. пс. н. М.
18. Поддьяков А. Н. (2017b). Создание объектов для изучения исследовательского поведения и мышления: от замысла до психологического эксперимента. Актуальні проблеми психології: Збірник наукових праць Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України. Т. XII. Психологія творчості, 23. Київ: Видавництво «Фенікс», 230–246. <https://www.researchgate.net/publication/323387593> (дата доступа 20.11.2023).
19. Поддьяков А. Н. (2022). Создание проблем и задач как инициативное усложнение мира. Образовательная политика, 2, 35–40.
20. Поддьяков Н. Н. (1985). Некоторые общие вопросы развития мышления дошкольников. Развитие мышления и умственное воспитание дошкольника. М.: Педагогика, 5–28.
21. Рындак В. Г. (2001). Творчество. Краткий педагогический словарь. М.: Педагогический вестник.
22. Сивков Д. (2014). Рецензия на книгу: Латур Б. Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. СПб: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге. Социология власти, (1), 248–255.
23. Скаткин М. Н. (1963). Обучение решению простых и составных арифметических задач. М.: Учпедиз.
24. Спиридонов В. Ф. (2022а). Задача. Научно-образовательный энциклопедический портал «Знания». <https://znaniya.org/c/zadacha-ypsikhologii-myshleniia-7e0068> (дата доступа 25.11.2023).
25. Спиридонов В. Ф. (2022b). Проблема. Научно-образовательный энциклопедический портал «Знания». <https://znaniya.org/c/problema-ypsikhologii-myshleniia-ff394a> (дата доступа 25.11.2023).
26. Спиридонов В. Ф. (2022c). Проблемная ситуация. Научно-образовательный энциклопедический портал «Знания». <https://znaniya.org/c/problemnaia-situatsiia-10de17> (дата доступа 25.11.2023).
27. Хэдфилд К. (2013). Руководство астронавта по жизни на Земле. Чему научили меня 4000 часов на орбите. Альпина Диджитал.
28. Чопчян С. А. (2005). Конструирование учебных задач учащимися как способ повышения эффективности освоения учебного материала. Дис. канд. пед. наук. Москва.
29. Шоркина Л. В. (2007). Конструирование математических задач как средство творческого развития исследовательских способностей учащихся. Дис. канд. пед. наук. Орел.
30. Abrahamson D., Lee R. G., Negrete A. G. et al. (2014). Coordinating visualizations of polysemous action: Values added for grounding

- proportion. *ZDM Mathematics Education*, 46(1), 79–93. DOI: 10.1007/s11858-013-0521-7.
31. Abrahamson D., Trninic D., Gutiérrez J. F. et al. (2011). Hooks and shifts: A dialectical study of mediated discovery. *Technology, Knowledge, and Learning*, 16(1), 55–85. DOI: 10.1007/s10758-011-9177-y.
  32. Aktas F. (2021). The emergence of creativity as an academic discipline: Examining the institutionalization of higher education programs. *Higher Education Quarterly*, 76, 460–477. DOI: 10.1111/hequ.12322.
  33. Barlow A. T., Cates J. M. (2006). The impact of problem posing on elementary teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School science and mathematics*, 106(2), 64–73.
  34. Baumanns L., Rott B. (2021). Rethinking problem-posing situations: a review. *Investigations in Mathematics Learning*, 13(2), 59–76. DOI: 10.1080/19477503.2020.1841501.
  35. Bermejo M., Ruiz-Melero M. J., Esparza J. et al. (2016). A new measurement of scientific creativity: The study of its psychometric properties. *Anales De Psicología*, 32(3), 652–661. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.32.3.259411>.
  36. Bishop D. V. (2020). The psychology of experimental psychologists: Overcoming cognitive constraints to improve research: The 47th Sir Frederic Bartlett Lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 73(1), 1–19. DOI: 10.1177/1747021819886519.
  37. Bonotto C., Santo L. D. (2015). On the Relationship Between Problem Posing, Problem Solving, and Creativity in the Primary School. *Mathematical Problem Posing*. Research in Mathematics Education. New York: Springer, NY, 103–123. DOI: 10.1007/978-1-4614-6258-3\_5.
  38. Brioschi M. R. (2020). Novelty. *The Palgrave Encyclopedia of the Possible*. Springer International Publishing, 1–8. DOI: 10.1007/978-3-319-98390-5\_116-1.
  39. Brown S. I., Walter M. I. (2005). *The Art of Problem Posing*. Mahwah, London, New Jersey, London: LEA.
  40. Cai J., Hwang S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101391. DOI: 10.1016/j.ijer.2019.01.001.
  41. Cai J., Leikin R. (2020). Affect in mathematical problem posing: conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 287–301. DOI: 10.1007/s10649-020-10008-x.
  42. Dean L. G., Kendal R. L., Schapiro S. J. et al. (2012). Identification of the social and cognitive processes underlying human cumulative culture. *Science*, 335(6072), 1114–8. DOI: 10.1126/science.1213969. Supporting online material.
  43. English L. D. (2020). Teaching and learning through mathematical problem posing: commentary. *International Journal of Educational Research*, 102, 101451. DOI: 10.1016/j.ijer.2019.06.014.
  44. Faggiano F., Mennuni F., Rizzi S. (2022). Orchestrating the discovery of the Greatest Common Divisor and the Least Common Multiple hidden in a digital spirograph. *The 12th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*. February 2022, Bozen-Bolzano, Italy. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03748426> (access data 20.11.2023).
  45. Finn E. (2011). Don't show, don't tell? Cognitive scientists find that when teaching young children, there is a trade-off between direct instruction and independent exploration. *MIT News*. June 30, 2011. <https://news.mit.edu/2011/teaching-children-0630> (access data 20.11.2023).
  46. Flood V. J., Shvarts A., Abrahamson D. (2020). Teaching with embodied learning technologies for mathematics: responsive teaching for embodied learning. *ZDM Mathematics Education*, 52, 1307–1331. DOI: 10.1007/s11858-020-01165.
  47. François J. (2001). From night bustle to printed quietness. *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, 51, 11–13.
  48. Gaver W. W., Krogh P. G., Boucher A. et al. (2022). Emergence as a feature of practice-based design research. *Designing Interactive Systems Conference (DIS '22)*, June 13–17, 2022 (pp. 517–526). Virtual Event, Australia. ACM, New York, NY, USA. DOI: 10.1145/3532106.3533524.
  49. Joklitschke J., Baumanns L., Rott B. (2019). The intersection of problem posing and creativity: A review. Paper presented the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness (MCG 11) 22.08.2019–24.08.2019. University of Hamburg, Germany. [https://mathedidaktik.uni-koeln.de/fileadmin/home/baumanns/MCG2019\\_Joklitschke-Baumanns-Rott.pdf](https://mathedidaktik.uni-koeln.de/fileadmin/home/baumanns/MCG2019_Joklitschke-Baumanns-Rott.pdf) (access data 20.11.2023).
  50. Kontorovich I. (2016). Considerations of aptness in mathematical problem posing: Students, teachers and expert working on Billiard task. *Far East journal of mathematical education*, 16(3), 243–260. <https://www.pphmj.com/abstract/10028.htm> (access data 20.11.2023).
  51. Kontorovich I. (2020). Problem-posing triggers or where do mathematics competition problems come from? *Educational studies in mathematics*, 105, 389–406. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-020-09964-1> (access data 20.11.2023).
  52. Kjeldgaard-Christiansen J., Clasen M. (2016). A consilient approach to horror video games: Challenges and opportunities. *Akademisk kvarter*, 13, 137–152. DOI: 10.5278/ojs.academicquarter.v0i13.2717.
  53. Kjeldgaard-Christiansen J., Clasen M. (2019). Threat simulation in virtual limbo: An evolutionary approach to horror video games. *Journal of Gaming and Virtual Worlds*, 11(2), 119–138. DOI: 10.1386/jgvw.11.2.119\_1.
  54. Latour B. (1987). *Science in action. How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
  55. Learning is Moving in New Ways. (n. d.). <https://edrl.berkeley.edu/projects/kinemathics/> (access data 20.11.2023).
  56. Lubart T., Kharkhurin A. V., Corazza G. E. et al. (2022). Creative potential in science: Conceptual and measurement issues. *Frontiers in Psychology*, 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.750224>.
  57. Singer F. M., Ellerton N. F., Cai J. (eds.), (2015). *Mathematical Problem Posing. From Research to Effective Practice*. NY: Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-6258-3> (access data 27.11.2022).

58. Moses B. M., Bjork E., Goldenberg E. P. (1993). Beyond problem solving: problem posing. Problem posing: reflections and applications. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 178–188.
59. Poddiakov A. (2022). Creativity of creativity researchers: Invention of problems and experimental objects to study thinking. Integrative Psychological and Behavioral Science. DOI: 10.1007/s12124-022-09713-4.
60. Reindl E., Gwilliams A. L., Dean L. G. et al. (2020). Skills and motivations underlying children's cumulative cultural learning: case not closed. Palgrave communications, 6. Article number: 106. DOI: 10.1057/s41599-020-0483-7.
61. Rothstein B. L. (2019). The shape of difficulty: a fan letter to unruly objects. University Park, PA: Penn State University Press.
62. Ruthven K. (2020). Problematizing learning to teach through mathematical problem posing. International Journal of Educational Research, 102, 101455. DOI: 10.1016/j.ijer.2019.07.004.
63. Schön D. A. (1983). The reflective practitioner. How professionals think in action. Basic Books, Inc.
64. Seel N. M. (ed.). (2012). Duncker, Karl (1903–1940). Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer, Boston, MA, 1050–1–1051. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6\_1936.
65. Xing Q., Rong C., Lu Z. et al. (2018). The Effect of the Embodied Guidance in the Insight Problem Solving: An Eye Movement Study. Frontiers in psychology, 9, 2257. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02257.
66. Wolfram Problem Generator. <https://www.wolframalpha.com/problem-generator> (access data 20.11.2023).

## Problem situations as a source of human creative potential development

**Alexander N. PODDIAKOV,**

Ph.D., leading research associate, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration; chief researcher, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; professor. HSE University; Moscow, Russia. ORCID ID: 0000-0001-6793-9985. 4/2, Armyansky In., Moscow, Russia. E-mail: apoddiakov@gmail.com

**ABSTRACT** In different communities at a certain stage of sociogenesis, a system of cultural tools and artifacts begins to be created and developed to support the construction of problem situations and tasks for others in educational, gaming, and diagnostic purposes. The history of inventing toys that stimulate cognitive activity, problem-solving, and experimental objects for studying the thinking of others is part of the intellectual history of humanity, the history of unfolding its creative potential towards self-development and self-knowledge.

A key component of the ability to create problem situations and tasks for others is a special part of the model of representations about this other - about how he (an individual, a group, a representative of another biological species, etc.) will cope with the difficulty and what will be the result.

Starting from a certain level of novelty and complexity of situations and objects that stimulate problem-solving, it is unlikely that systems for their algorithmic generation are possible. Otherwise, there are risks of creating standard means for generating and/or evaluating non-standard results.

The invention of problem situations and objects for studying the creative thinking of others is a special, little-studied type of creativity, creative thinking that is part of the creative civilizational potential of humanity.

**KEY WORDS** Creative potential, creative thinking, problem situation

**ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ** Поддьяков А. Н. Проблемные ситуации как источник развития творческого потенциала человека. Образовательная политика, 2023, 3(95), 44-59. DOI: 10.22394/2078-838X-2023-3-44-59.