

УДК 37.025:612.843.72

О формировании способности восприятия глубины, объема, пространственной перспективы образов плоскостных изображений как базовой составляющей технологии развития креативного потенциала человека

Марсель Г. Фазлыяхматов¹, Леонид М. Попов², Людмила И. Овчинникова³, Ольга Н. Баклашова⁴, Павел Н. Устин⁵, Владимир Н. Антипов⁶

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия;
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, Казань, Россия
E-mail: mfazlyjy@kpfu.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7334-0952>

² Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
E-mail: leonid.porov@inbox.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1866-2411>

³ МБОУ «Гимназия №6» Приволжского района г. Казани, Казань, Россия
E-mail: gym06@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8453-1356>

⁴ МБОУ «Гимназия №6» Приволжского района г. Казани, Казань, Россия
E-mail: gym06@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9353-8587>

⁵ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
E-mail: Pavel.Ustin@kpfu.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3950-7434>

⁶ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
E-mail: av.av.101081@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3829-7247>

DOI: 10.26907/esd16.1.11

Аннотация

Целью работы является попытка выявить новые возможности инициации творческих способностей человека на основе активации зрительного восприятия. В работе рассмотрено повышение уровня креативности через опосредованное формирование зрительных конструкций при обращении к ассоциативному мышлению обучающихся. Обосновано, что развитие креативного потенциала обусловлено уровнем развития субъекта и способностью воспринимать любые плоскостные изображения с эффектами глубины, объема, пространственной перспективы (далее 3D-феномен). Представлены результаты обучения студентов, тестирования обучающихся 7-11 классов одного из среднеобразовательных заведений (далее Гимназия) г. Казани. На технологию обучения, опросы получены патенты на изобретения. По опросам учащихся Гимназии с наивысшими показателями по эффекту рельефного восприятия образов плоскостных изображений впервые представлены результаты, что до 97,5% выборки имеют показатели по тесту Д. Торренса от значений «выше нормы» до «отличный уровень». Для тех же учащихся проведена регистрация активности движения глаз.

Ключевые слова: креативность, зрительная система, рельефность, обучение, айтрекер, инновационный потенциал, развитие.

On the Formation of the Ability to Perceive the Depth, Volume and Spatial Perspective of Flat Images as a Basic Component of the Technology for the Human Creative Potential Development

Marsel G. Fazlyyyakhmatov¹, Leonid M. Popov², Lyudmila I. Ovchinnikova³, Olga N. Baklashova⁴, Pavel N. Ustin⁵, Vladimir N. Antipov⁶

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia;

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia

E-mail: mfazlyjy@kpfu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7334-0952>

² Kazan Federal University, Kazan, Russia

E-mail: leonid.popov@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1866-2411>

³ MBEI "Gymnasium No. 6" of Privolzhskiy District of Kazan, Kazan, Russia

E-mail: gym06@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8453-1356>

⁴ MBEI "Gymnasium No. 6" of Privolzhskiy District of Kazan, Kazan, Russia

E-mail: gym06@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9353-8587>

⁵ Kazan Federal University, Kazan, Russia

E-mail: Pavel.Ustin@kpfu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3950-7434>

⁶ Kazan Federal University, Kazan, Russia

E-mail: av.av.101081@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3829-7247>

DOI: 10.26907/esd16.1.11

Abstract

This article identifies new opportunities for initiating human creativity through activation of visual perception. It considers the possibility of increasing the level of creativity through the indirect formation of visual constructs when referring to the associative thinking of students. It shows that the potential development of creativity is due to the level of the subject development and the ability to perceive any flat images with the effects of depth, volume, and spatial perspective (hereinafter referred to as the 3D phenomenon). The results of student learning and testing students in grades 7-11 of one of the schools (Gymnasium) in Kazan are presented. Technology patents were obtained on training and surveys.

Keywords: creativity, visual system, relief, training, eye tracker, innovative potential, development.

Введение

Одним из приоритетов школы XXI века, является развитие творческих способностей учащихся (Gyurova, 2020). В последнее десятилетие тематика креативности остается одной из самых востребованных в мировой психологической науке (Kosenkova & Meshkova, 2020). Многие страны приступили к реализации нацио-

нальных творческих программ обучения (Kuo, Burnard, McLellan, Cheng, & Wu, 2017). Например, в Китае интерес к проблематике креативности связан с бурным развитием экономики. Перед руководством высших учебных заведений в этой стране поставлена задача повышать креативность обучающихся в них студентов (Wu & Albanese, 2010), привлекать их к проведению научно-исследовательской работы. В китайском обществе ключевым измерителем в оценке качества полученного образования становится креативная активность выпускников университетов (Zhou, Mo, Liu, & Wang, 2010).

Общего, согласованного различными исследователями определения креативности в настоящее время нет. По мнению некоторых ученых, в российской психологической науке принято два основных подхода к определению творчества: по его продукту и результату, с одной стороны, и по особенностям протекания его процесса, с другой (Dikaya & Kargova, 2014).

Креативность является фактором, обеспечивающим конкурентоспособность человека, организации, где он работает, и государства, где он живет (Meshkova, 2015). При наличии креативного потенциала человек обязательно его реализует, если создать для этого определенные условия (Hester et al., 2012). В современных условиях у обучающихся высших учебных заведений необходимо развивать такое мышление, которое будет способствовать становлению личности, готовой в короткие сроки находить эффективные и разнообразные способы решения профессиональных и жизненных задач (Lunina & Dobrovetskaya, 2016), проблем, связанных с экономикой и обществом сегодня (Uszynska-Jarmoc, Żak-Skalimowska, & Kunat, 2019). Потребность в креативных людях также обусловлена ситуацией в современном мире, связанной с увеличением научных открытий и изобретений (Dikaya & Alieva, 2019).

Известна усиливающая креативный потенциал многокомпонентная модель Т. Лубарта, которая включает внутреннюю и внешнюю мотивацию, интеллектуальные способности, дивергентное мышление и средовые факторы (Caroff & Lubart, 2012). Для оценки креативности возможно применение четырехкомпонентного концепта, который включает новизну, полезность, эстетичность и аутентичность (Kharkhurin, 2014).

Несмотря на многочисленные исследования, пока еще мало изучена в современной психологии (Dikaya & Alieva, 2019) взаимосвязь креативности и психофизиологических, психологических и социально-психологических характеристик личности. В настоящей работе предпринимается попытка выявить новые возможности инициации творческих способностей человека на основе активации зрительного восприятия.

Рельефность восприятия плоскостных изображений

Рельефность относится к начальным элементам развития 3D-феномена. Последовательность распространения восприятия трехмерных элементов плоскостных изображений изложена в работе (Antipov & Zhegallo, 2014). Как правило, от первоначальных элементов восприятия глубины и объема до уровня восприятия 3D-феномена требуется значительное время. Для того чтобы получить достоверную информацию о принадлежности 3D-феномена к креативности, мы сначала разработали методику опроса респондентов по условиям восприятия рельефности. По материалам работы (Antipov & Zhegallo, 2014) был выбран набор изображений, подпадающих под различные этапы структуризации 3D-феномена. Дополнительно к этому для некоторых применяемых изображений была получена первая информация о физиологических особенностях движения глаз при восприятии глубины

и объема образов плоскостных изображений (Antipov & Zhegallo, 2014; Antipov, Zhegallo, Galimullin, & Fazlyuyakhmatov, 2018). Использовался бинокулярный айтрекер и проводилась регистрация направления взгляда правого и левого глаза человека при рассматривании изображений, выведенных на экран монитора айтрекера. Иными словами, получена объективная информация регистрации способности 3D-феномена. Первые эксперименты по изучению моторики движения глаз были получены для одного испытуемого на айтрекере SMI iView XTM Hi-Speed 1250 (SensoMotoric Instruments GmbH, Германия) Центра экспериментальной психологии МГППУ (бинокулярный режим, частота регистрации 500 Гц). В серии исследований с учащимися Гимназии использовался портативный бинокулярный айтрекер TheEyeTribe (Дания, частота регистрации 60 Гц). Для тех же учащихся психологом и директором Гимназии была получена информация по тесту Д. Торренса.

Зрительное восприятие и творческие способности. Результаты обучения и опросов

Сначала проведем косвенное рассмотрение принадлежности 3D-феномена к креативности. С одной стороны, известно, что человек воспринимает трехмерные атрибуты пространства с применением двух смещенных проекций, получаемых двумя глазами. Это известный принцип восприятия – стереоскопическое зрение и бинокулярная диспаратность (Schiffman, 2003). Человек, используя зрительные центры от 2-х глаз, сравнивает две смещенные проекции и формирует объем и перспективу трехмерных объектов. В том случае, если в поле зрения находится плоскостное изображение (например, произведение живописи), то на сетчатках его глаз отображаются две идентичные проекции. Поэтому при рассматривании картины не должно возникать эффектов глубины, объема, пространственной перспективы. Чтобы увидеть пространство на плоских изображениях, привлекаются известные методы стереоиндустрии. Экспериментатор готовит минимум два смещенных изображения трехмерных предметов и направляет их в каждый глаз. Если нет двух смещенных изображений трехмерных объектов, то нет и трехмерных атрибутов образов. Принципы стереоскопического зрения используются в стереоиндустрии: стереокино, телевидение, различная полиграфическая продукция альбомов 3D-магии. Сначала информация с двух камер кодируется на одном носителе информации. Затем она направляется с использованием различного типа очков в каждый глаз. В альбомах 3D-магии для наблюдения пространства человеку необходимо сфокусировать глаза вне плоскости расположения стереограммы. При такой фокусировке глаз происходит наложение (фузия) стереопроекций. Полагают, что на стереограммах пространство человеком распознается автоматически, непосредственно на уровне действия нейронных сетей головного мозга (Schiffman, 2003).

С другой стороны, известно (Antipov, 2005), что если использовать стереограммы и наблюдать на них стереоскопическую глубину, то возможно развить способность воспринимать плоскостные изображения с эффектами глубины, объема, пространственной перспективы. В описании к изобретению подробно изложены условия возникновения новых способностей 3D-феномена.

В другом патенте показана система обучения, состоящая из 6 этапов (Antipov & Antipov, 2010). Реализация всех шести этапов, изложенная в материалах патента, следующая: «Задача достигается на первом этапе предъявлением зрительной системы идентично-подобного изображения с элементами стереоскопической глубины, получением режима наложения структур, фиксированием количества элементов глубины на изображении и с наблюдением большего числа элементов глубины в ре-

жиме наложения, чем в условиях их построения, переходом ко второму этапу и обучением человека самостоятельно строить идентично-подобные структуры, при постоянном осуществлении режима наложения структур в процессе их построения до момента возникновения зрительного ощущения отделения одиночных образов от фона в режиме наложения, а затем и без него, повторным определением числа элементов на идентично-подобном изображении, на третьем этапе построением изображений с непрерывным перекрытием образов с элементами стереоскопической глубины, с осуществлением процесса их наблюдения до состояния зрительного ощущения глубины для большего числа образов, чем в конце второго этапа и переходом к четвертому этапу с регистрацией аналогичных эффектов глубины и без условия наложения, осуществлением проверки числа элементов глубины на идентично-подобном изображении в условиях наложения и без него; на четвертом этапе с использованием изображения с монокулярной пространственной перспективой образов с элементами стереоскопической глубины, с осуществлением наблюдения глубины для большего, чем в конце третьего этапа числа образов с пространственным восприятием образов и без режима наложения; выбором на пятом этапе изображения с эффектами рельефности, наблюдением их, с осуществлением перехода к шестому этапу после возникновения объемного ощущения интенсивности тех ее распределений глубины, отсутствующих у большинства; на шестом этапе с проведением тренировки способностей и осуществлением регулируемого ощущения глубины плоских образов при условии наложения и без него».

Три первых года апробации системы обучения в Казанском университете, построенной на тренинге восприятия стереоскопической глубины стереограмм, излагаются в работе (Minzaripov et al., 2009).

Исследования, проведенные с применением бинокулярного айтрекера, показали, что эффекты восприятия испытуемым трехмерных атрибутов 3D-феномена являются не меньшими, чем при наблюдении стереоскопической глубины стереограмм в условиях наложения (Antipov et al., 2018).

Проанализируем 3D-феномен как креативный продукт в первую очередь, в соответствии с западной традицией, с точки зрения прагматики (Kharkhurin, 2014). Оценим отдельные составляющие развития зрительного восприятия по некоторым критериям из следующего набора: новый, оригинальный, полезный, социально значимый, элегантный, эффективный (Cropley & Cropley, 2008).

Начнем с социально значимого критерия в применении к произведениям живописи. Обсуждение возможности воспринимать произведения живописи с трехмерными атрибутами связано с тренингом зрительной системы сравнивать плоскостное и трехмерное восприятие. Предполагаем, именно опыт наблюдения глубины плоскостного изображения формирует у испытуемых новые способности трехмерного восприятия.

Наиболее эффективный прием таких способностей – это размещение на общей площади помещений (музеи, вернисажи и т.д.) демонстрации произведений живописи с эффектом стереоскопической проекций. Это обеспечивает возможность косвенного влияния на развитие способности к трехмерному восприятию. Пока единственный раз мы использовали такую возможность в 2007 году на персональной выставке художника Р. Гайсина. На рисунке 1 показаны две стереопроекции картины и оригинал картины, который располагается в середине подборки. На использование картины в учебных целях получено устное согласие автора.

Два студента первого опыта обучения без проблем воспринимают образы данной картины с эффектами глубины и объема. Ранее они получили навык наблюдать стереоскопическую глубину стереограмм.

На рисунке 2 представлен второй возможный вариант развития посетителей музейного, выставочного пространства. На выставке К. Васильева в Центре «Эрмитаж-Казань» (2015 год) мы использовали кодировку стереоскопических проекций в технологии изготовления растровых 3D-изображений. В верхней части фотографии (рис. 2) располагается оригинал картины, ниже его растровая 3D-проекция. На использование картин в учебных целях получено устное согласие правообладателей – наследников автора.



Рис. 1. Демонстрация стереограмм в музее

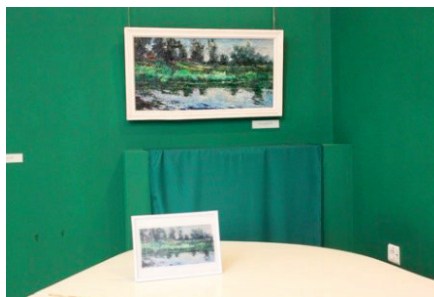


Рис. 2. Плоскостная и растровые проекции картин

Для посетителей музея остается и третий прием – это приобретение растровых 3D-изображений картин небольшого размера.

Сравнивая плоскостное и трехмерное восприятие, посетители получают новый опыт наблюдения картин. Тем самым происходит «инкубационный» период накопления визуальной информации по новому развитию зрительного восприятия.

По критерию «эффективный». Произведения живописи имеют неисчерпаемые возможности в показе различных направлений и течений изобразительного искусства, что и отражается на холсте внутреннего мира художников различных эпох. Интернет позволяет выбрать любые сюжеты картин, перенести их в трехмерный формат стереограмм, растровых 3D-изображений. Тем самым происходит увеличение количества вариантов выборки возможных источников развития восприятия.

Социально значимым критерием выступает способность человека иметь возможность развивать трехмерное восприятие плоскостных изображений, что непосредственно связано с активацией тех участков мозга, которые участвуют при возникновении креативных решений (Fazlyuyakhmatov, Zvezdochkina, & Antipov 2018). Предполагается, что 3D-феномен может составлять универсальный и доступный любому человеку инструмент активации креативных способностей. Достаточно освоить начальное обучение наблюдения стереоскопической глубины (Minzaripov et al., 2009) – и последующая структуризации трехмерных атрибутов 3D-феномена будет осуществляться всегда при попадании плоскостных изображений в поле зрения человека.

Очевидно, восприятие образов плоскостных изображений с трехмерными атрибутами относится к новым способностям. Трехмерные эффекты с их креативным сопровождением переносятся на результаты деятельности человека, в поле зрения которого имеются любые плоскостные изображения. Установлено, что восприятие трехмерного пространства на образах плоскостных изображений становится зависимым от первичного обучения, т.е. когнитивной составляющей мышления.

Рассмотрим развитие 3D-феномена с позиции основных характеристик его креативных компонент: «...невозможность алгоритмизировать его процесс; неразделимое сосуществование и тесное переплетение в нем осознаваемых и неосознаваемых компонент; внезапное нахождение решения, т.е. инсайтная стратегия» (Dikaya & Karova, 2014, p. 255). Наличие осознаваемых и неосознаваемых компонент развития трехмерного восприятия плоскостных изображений показано в шести этапах патента (Antipov & Antipov, 2010).

Опросы, проведенные среди школьников и студентов 14-22 лет, показывают: на стимульных плоскостных изображениях до 90% зрителей (выборка более 1000 чел.) воспринимают некоторые начальные эффекты, например в виде рельефности трехмерных атрибутов. Возникновение эффекта рельефности не поддается алгоритмизации. Он зависит от множества факторов, в которых находится человек: окружение, образование, образ мышления и т.д. Осознаваемым элементом процесса формирования трехмерного восприятия является участие в системе обучения творчества, состоящей из шести этапов (Antipov & Antipov, 2010).

На первом этапе происходит осознание полученного опыта восприятия стереоскопической глубины учебных стереограмм. Завершается этап появлением неосознаваемого результата в виде способности наблюдать эффекты глубины, которых не было в качестве условия построения стереограмм. Например, на цветном изображении стереограммы Y-хромосомы (рис. 3) должно быть только 3 образа, на которых наблюдается восприятие глубины. Если студент наблюдает 4 и более эффектов глубины, то это экспериментатором оценивается как неосознаваемый процесс изменения восприятия стереограммы и сигнал к переходу ко второму этапу обучения.

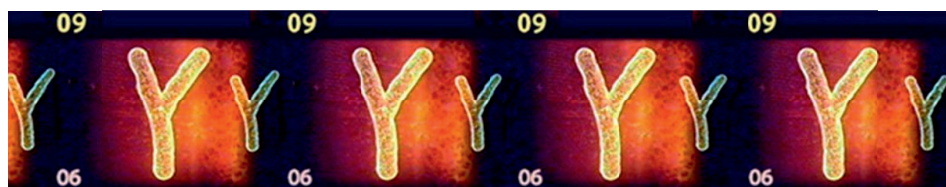


Рис. 3. Стереограмма Y-хромосомы

Краткие результаты обучения студентов кафедры прикладной политологии 2009-2010 учебного года в Казанском университете изложены в работе (Antipov, Grachev, Antipov, & Pavlova, 2010). В ней приводятся две диаграммы. На первой показано, что от начала семестра к его завершению показатель восприятия рельефности стереограммы «Y-хромосомы» в группе из 22 человек увеличивается с 0,08% до 0,56%. Иными словами, неосознаваемый процесс изменения восприятия от начала обучения (0,08) к его завершению (0,56) увеличивается в 7 раз.

Все последующие этапы, начиная со второго, начинаются (осознаваемый процесс) и завершаются возникновением новых эффектов (неосознаваемый процесс) восприятия наблюдения стереограмм в условиях фузии и без нее. Внезапным нахождением решения (инсайтная стратегия) следует считать возникновение трехмерных атрибутов в «формате» рельефности на любых плоскостных изображениях, т.е. начальных этапах проявления 3D-феномена.

На второй диаграмме работы (Antipov et al., 2010) показано, что студенты после семестрового обучения начинают воспринимать рельефность повсюду. Например, в наружной рекламе её воспринимают 24% студентов; в картинах и книгах – 14%;

в газетах и на мониторе ПК – 12%; на фотографиях – 11%; в журналах, тетрадях и картах – 3%. Особенно важным является информация, что облачный покров приблизительно для 3% студентов становится трехмерным, а порядка 1% воспринимают рельефность на любых плоскостных изображениях.

В технике наблюдения стереоскопической глубины стереограмм испытуемые используют три процесса движения глаз. При одном из них глаза фокусируются в точке, расположенной перед стереограммой. Например, если использовать данный прием, то на стереограмме Y-хромосомы (рис. 3) на переднем плане будут цифры «06», «09», буква «у» меньшей величины. При втором фокусировка глаз располагается как бы за плоскостью стереограммы. Те же символы начнут восприниматься на дальних уровнях глубины: буква «Y» большей величины и красно-желтый фон выходит на передний план. Третий процесс: фокусировка глаз осуществляется в плоскости расположения стереограммы, все образы должны располагаться на одном уровне восприятия глубины.

Однако для некоторых стимульных плоскостных изображений глаза могут фокусироваться за плоскостью расположения с возникновением эффектов объемного распределения цветовой палитры.

На рисунке 4 приводится фрагмент картины Дж. Поллока «Number 1, 1950 (Lavender Mist)» (<http://www.ibiblio.org/wm/paint/auth/pollock/lavender-mist/pollock.lavender-mist.jpg>), образующий для 3D-феномена восприятие объемной картины. Причем фокусировка глаз происходит в пространственном столбе, расположенном на расстоянии до 70 см от плоскости расположения изображения (Antipov & Zhegallo, 2014). Особенность восприятия глубины, объема за плоскостью расположения плотного плоскостного изображения можно использовать для выявления людей с уже высокоразвитыми способностями 3D-феномена. Это подтверждается тем, что в процессе наблюдения плотных изображений для таких людей возникают состояния движения одних цветовых распределений относительно других (Antipov et al., 2018). Если при внимательном всматривании в рисунок 4 происходит некоторое движение одних цветовых распределений относительно других, то у человека следует признать наличие высокоразвитых способностей 3D-феномена.

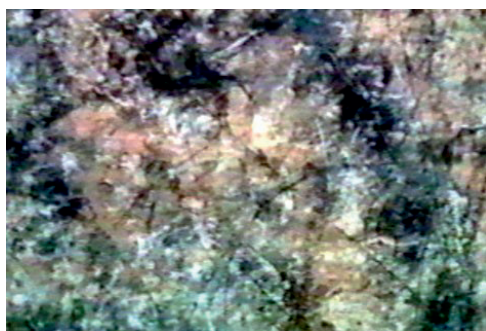


Рис. 4. Фрагмент картины Д. Поллока «Лавандовый туман»

Для тех, кто не воспринимает глубину на картине «Лавандовый туман» и не видит движения цветовых слоев, используется стереопара (рис. 5). Необходимо сфокусировать глаза перед ней так, чтобы изображений стало 3. Если становится видна глубина и объем среднего изображения, то приблизительно так воспринимается картина «Лавандовый туман» для высокоразвитой способности 3D-феномена.

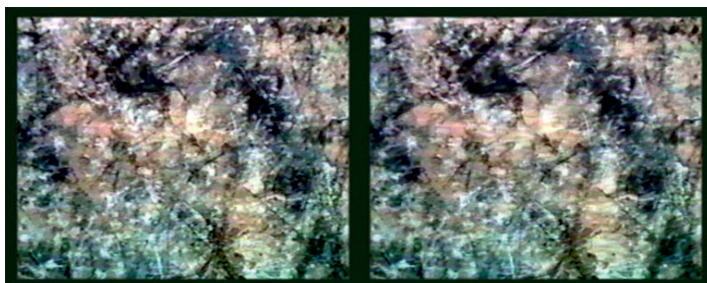


Рис. 5. Стереопара фрагмента иллюстрации картины Д. Поллока «Лавандовый туман»

Как правило, при рассматривании любого плоскостного изображения правый и левый глаз фокусируются непосредственно на изображении. Это легко проверить, положив, например, посторонний предмет (ручка, карандаш) на лист с изображением (или любым текстом). Предмет распознается как одиночный объект. В том случае, если рассматривается стереопара (т.е. фокусировка глаз осуществляется вне плоскости стереограммы), то, с одной стороны, тот же предмет двоятся, а с другой – на среднем изображении возникают эффекты глубины и объема.

Особенности восприятия глубины, объема цветовой палитры стимульных изображений, воспринимаемых за плоскостью расположения, привело к разработке теста по выявлению способности 3D-феномена (Antipov & Rorov, 2015). Для теста используются изображения, на которых возникают эффекты глубины, объема. Аналог – это изображение картины «Лавандовый туман».

Покажем некоторые субъективные результаты семестрового обучения студентов 2013-2014 учебного года с использованием теста. На первых занятиях студентам было разъяснено, что такое эффекты рельефного восприятия плоскостных изображений. Затем в течение семестра студенты осваивали методики наблюдения стереоскопической глубины различного типа стереограмм, растровых 3D-изображений. Каждому студенту выдавались учебные пособия, позволяющие проводить тренинг вне учебных занятий. По завершении семестра были проведены опросы. В начале занятий 9 студентов из 13 (т.е. 69%) воспринимали рельефность изображения рис. 4. По окончании семестра все студенты заявляли, что воспринимают объемность цветового распределения рисунка 4. Более того, по окончании обучения 36% студентов высказывались, что воспринимают некоторые эффекты глубины, представленные в патенте (Antipov & Rorov, 2015), а именно возникновение движения слоев отдельных цветовых распределений на рисунке 4.

Дополним субъективную оценку восприятия рельефности студентами объективными данными, полученными с применением портативного бинокулярного айтрекера TheEyeTribe (Дания, частота регистрации 60 Гц). Бинокулярный айтрекер позволяет регистрировать X-координаты направления взгляда правого (X^{Ra}) и левого (X^{Le}) глаз в процессе наблюдения исследуемых изображений. Анализ проводится по разности $\Delta X = (X^{Le}) - (X^{Ra})$, получаемой при наблюдении стимульных изображений на экране ноутбука. По массиву числового материала при демонстрации изображения в течение 60 сек. строилась гистограмма разности значений ΔX . Если $\Delta X = 0$, то осуществляется плоскостное восприятие. Условие $\Delta X \neq 0$ свидетельствует о наличии восприятия глубины плоскостного изображения. По гистограмме разности можно оценить местоположение наблюдаемых эффектов глубины цветовой палитры стимульного изображения «Каменная плитка» (рис. 6) относительно

экрана монитора. Наиболее интересная гистограмма одной обучающейся (магистр 1 года обучения) показана на рисунке 7а. На рисунке 7б приведена гистограмма разности опытного испытуемого – исследователя.



Рис. 6. Стимульное изображение «Каменная плитка»

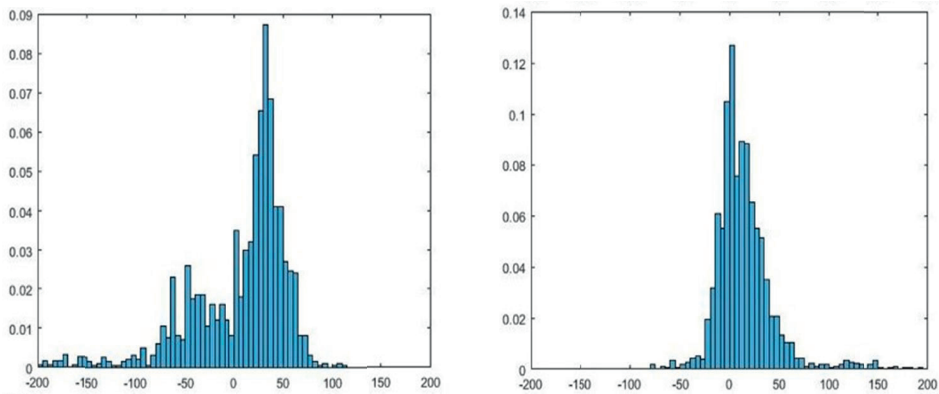


Рис. 7. Гистограмма разности
а) магистранта, б) опытного испытуемого

По горизонтальной шкале – показания ΔX . Положительные значения характеризуют восприятие за плоскостью стимульного изображения «Каменная плитка». По гистограмме (рис. 7а) видно, что магистр воспринимает глубину цветовой палитры в пространственном «столбе» как перед изображением, так и за ним. Более того, протяженность области восприятия глубины больше, чем для опытного исследователя (рис. 7б). На рисунке 8 представлена еще одна гистограмма – другого испытуемого, с минимальными показаниями ширины контура гистограммы разности при восприятии стимульного изображения «Каменная плитка».

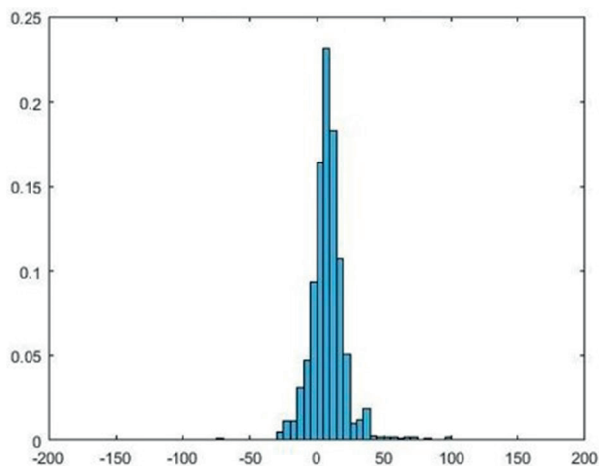


Рис. 8. Гистограмма разности у магистра с минимальной шириной

Представленные гистограммы разности восприятия глубины плоскостного изображения магистрами дополняют ранее опубликованные результаты, полученные для одного испытуемого (Antipov & Zhegallo, 2014). Отметим, что регистрация движения глаз была проведена для 30 обучающихся КФУ. Стимульными изображениями были изображения «Лавандовый туман», «Каменная плитка» и другие, применявшиеся в первых экспериментах по изучению движения глаз в Центре экспериментальной психологии МГППУ.

О возможности применения технологии обучения в общем образовании

Первая стадия исследований в форме экспериментальных площадок в среднем образовании проходила в 2009-2010 учебном году в двух учебных заведениях г. Казани.

В 2015-2016 учебном году в одном из двух учебных заведений мы провели вторую стадию апробации технологии обучения. Сначала в каждом классе проводился опрос на восприятие рельефности. Использовались плоскостные изображения, на которых ранее были доказаны эффекты восприятия 3D-феномена. Для иллюстрации рельефности, 3D-феномена учащимися (далее – респонденты) использовались стимульные растровые 3D-изображения. Например, цветная 3D-проекция физической карты мира. Если респондент утверждал, что видит глубину и объем отдельных образов (или цветовой палитры) плоского изображения, то в базу данных заносилась цифра «1», если не видит, то – «0». При этом он сравнивал объемность восприятия плоского изображения с растровым 3D аналогом карты. Все данные (т.е. «1» или «0») заносились сначала в анкету, а затем в базу данных. Время опроса занимало 15-20 мин. Опрошены были учащиеся с 8 по 11 классы. После анализа результатов опроса была сделана презентация о целях и задачах опросов и разрабатываемого проекта исследований развития трехмерного восприятия.

Набор изображений был показан выборке из 334-х респондентов, разделенных на независимые подгруппы. Возраст от 14 до 17 лет. В набор изображений входили также изображения «Каменная плитка» и «Лавандовый туман». Респондентам были заданы 9 вопросов о восприятии рельефности на наборе стимульных изобра-

жений. В первую базу данных заносились ответы «да» (1) или «нет» (0). На рисунке 9а приводится распределение ответов 334-х респондентов. По горизонтальной шкале откладываются относительные ответы, по вертикальной – вероятность регистрации относительных ответов.

На 4 и менее вопросов положительно ответили 58% респондентов. Оставшиеся респонденты (42%) утвердительно ответили на 5 и более вопросов. Из 9 вопросов были выбраны 5. Вопросы касались изображений разной стадии структуризации 3D-феномена. Например, самое простое – цветное изображение физической карты мира. Задавался вопрос о восприятии рельефности в окружающей среде. Остальные вопросы относились к условиям восприятия при динамическом движении образов и восприятия объема за плоскостью изображений. Из первой базы данных были выбраны респонденты с наибольшими показателями, ответившие утвердительно о восприятии рельефности по 5 наиболее сложным изображениям. Из них была сформирована вторая база. На рисунке 9б дано распределение ответов базы «2» по 46 респондентам.

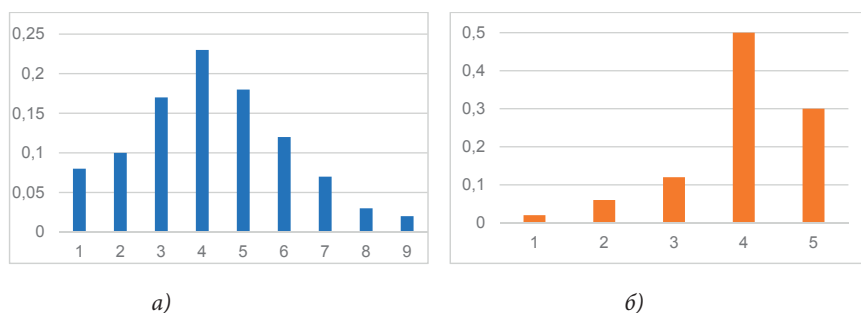


Рис. 9. Распределение ответов по восприятию рельефности:

а) выборка 1 (334 респондента),

б) выборка 2 (46 респондентов с наибольшими показателями выборки 1)

Все респонденты прошли проверку по тесту Д. Торренса, определившему уровень креативности по следующим ранжированным позициям: «отличный уровень» – 50% респондентов, «высокий уровень» – 30% респондентов, «выше нормы» – 17,5% и «норма» – 2,5% респондентов. Приведенные цифры показывают, что во второй выборке 97,5% респондентов имеют показатель креативности «выше нормы».

Иными словами, предлагаемая система определения различных уровней субъективной оценки рельефности позволяет утверждать, что она характеризует в том числе и креативность мышления.

На следующем этапе для выборки, результаты восприятия рельефности которой показаны на рисунке 9б, была проведена регистрация движения глаз.

На рисунке 10а показана гистограмма разности одного респондента при восприятии цветного изображения «Лавандовый туман». Обработка направления зора показывает, что эффекты восприятия рельефности происходят за плоскостью экрана монитора (рис. 10а). Контур гистограммы разности располагается левее нулевых показаний шкалы или формируется в пространственном «столбе» с преимущественным расположением между глазами и экраном монитора. Это набор отрицательных величин ΔX .

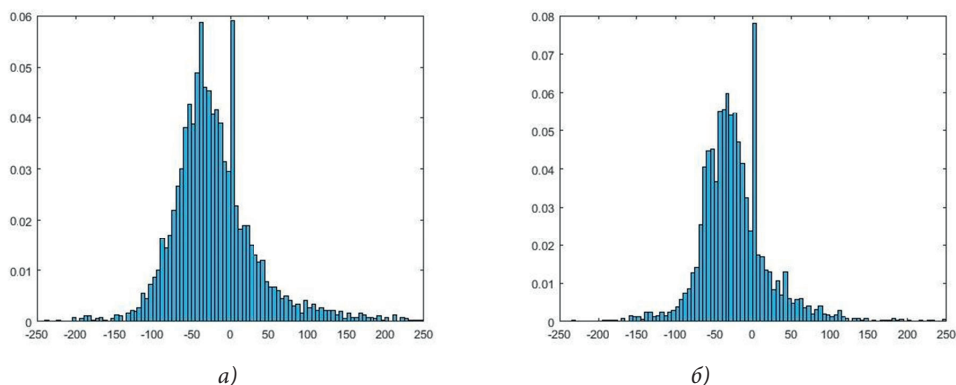


Рис. 10. Гистограмма разности при восприятии:
 а) 2D-изображения «Лавандовый туман»,
 б) растрового 3D-изображения «Лавандовый туман»

Для фиксации восприятия глубины был использован 3D-растр изображения «Лавандовый туман». Растровое изображение закодировано так, что позволяет воспринимать объемность цветовой палитры. Гистограммы разности при восприятии глубины растрового 3D-изображения показаны на рисунке 10б.

Регистрация движения глаз была проведена для 29 респондентов. Использовались два изображения, для которых была получена информация при исследовании в ЦЭП МГППУ (Antipov & Zhegallo, 2014).

После проведения опроса в помещениях Гимназии вывешивались растровые 3D-изображения. Проходя мимо и наблюдая глубину растра, учащиеся постоянно подсознательно тренировали новое зрительное восприятие, причем уже не только растровых изображений, но и любых плоскостных проекций.

Обсуждение

Десять лет развития зрительного восприятия и повышения эффекта рельефности показывают: процесс доступен учащимся. Всего в пределах одного семестра студенты существенно повышают условия восприятия рельефности любых плоскостных изображений. Фактически в системе обучения происходит коллективное творчество студентов по развитию новых способностей восприятия. Студенты могут вести наблюдения над изменениями собственного зрительного восприятия.

Допустим, действительно развитие способности воспринимать плоскостные изображения с 3D-атрибутом относится к области творческого мышления. Опрос по выборке из 334 респондентов о восприятии рельефности, тестирование выборки 46 респондентов по тесту Д. Торренса подтверждают такое предположение. Вы скажем и вторую гипотезу: в настоящем материале излагается технология развития универсальных творческих способностей. Технология доступна для любой специальности. Для этого достаточно освоить программу Adobe Photoshop.

Основным ограничением работы является недостаточно большая выборка респондентов. В дальнейших исследованиях выборка будет расширена. В последующих экспериментах мы будем использовать больше тестов на креативность (например, The Test for Creative Thinking, Drawing Production – TCT-DP (Uszynska-Jarmos et al., 2019)). Интересным также является исследование ЭЭГ активности при регистрации 3D-феномена. Первые шаги в этом направлении описаны в работе (Fazlyuyakhmatov et al., 2018).

Выводы

1. Разработана методика выявления начальных составляющих 3D-феномена – это рельефность.

2. Опросы 334 учащихся одного из общеобразовательных учреждений г. Казани показали, что 97,5% выборки из 46 учащихся с наибольшими показателями рельефности по тесту Д. Торренса имеют уровень креативности от «выше нормы» до «отличный».

3. Предполагаем, что зрительная система, развитие способности воспринимать плоскостные изображения с эффектами глубины, объема, пространственной перспективы (3D-феномен) позволяют инициировать креативный потенциал человека.

4. Показано, что применение бинокулярного айтрекера и регистрация движения глаз позволяет определить возможности восприятия глубины и объема образов плоскостных изображений.

5. При восприятии глубины и объема плоскостных изображений фокусировка правого и левого глаз происходит вне плоскости расположения стимульного плоскостного изображения.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Казанского (Приволжского) федерального университета.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00664а.

Список литературы

- Антипов В. Н., Грачев П. В., Антипов, А. В., Павлова, О. А. Интуитивно-креативный тренинг для специалистов ПИАР-технологий //Образование и саморазвитие. – 2010. – №. 5. – С. 153-158.
- Антипов В. Н., Жегалло А. В. Трехмерное восприятие плоскостных изображений в условиях компьютеризованной среды обитания //Экспериментальная психология. – 2014. – Т. 7. – №. 3. – С. 97-111.
- Антипов В. Н., Жегалло А. В., Галимуллин Д. З., Фазлыяхматов М. Г. Экспериментальное исследование восприятия глубины плоскостных изображений, регистрация движения глаз //Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2018. – Т. 15. – №. 2. – С. 384-399. doi:10.17323/1813-8918-2018-2-384-399
- Дикая Л. А., Карпова В. В. Динамика функциональной организации коры головного мозга у испытуемых с профессиональной художественной подготовкой на различных этапах творческого процесса //Естественно-научный подход в современной психологии / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2014. – С. 254-259.
- Дикая Л. А., Алиева С. С. Психологические характеристики подростков и юношей с разным уровнем креативности //Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2019. – Т. 5. – №. 2. – С. 334-338.
- Косенкова Н. М., Мешкова Н. В. Самооценка и виды креативности у подростков: связь и предикторы //Вестник Московского Университета. Серия 14. Психология. – 2020. – №. 2. – С. 45-61. doi:10.11621/vsp.2020.02.03
- Лунина А. Н., Добровольская С. Г. О структуре многомерного мышления // Образование и саморазвитие. – 2016. – №. 1(47). – С. 13-19.
- Мешкова Н. В. Современные зарубежные исследования креативности: социально-психологический аспект //Социальная психология и общество. – 2015. – Т. 6. – №. 2. – С. 8-20.
- Минзарилов Р. Г., Антипов В. Н., Шапошников Д. А., Балтина Т. В., Скобельцына Е. Г., Якушев Р. С. О применении методики развития объемного креативно-когнитивного зрения инновационном образовательном пространстве //Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2009. – Т. 151. – №. 3. – С. 266-277.

- Пат. 2264299 РФ, МПК В44С 5/00. Способ формирования трехмерных изображений (варианты) / Антипов В. Н.; заявители и патентообладатели Антипов В. Н., Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, Якушев Р.С. – № 2003102864/12; заявл. 03.02.2003; опубл. 20.11.2005, Бюл. №32. – 4 с.
- Пат. 2391948 РФ, МПК А61F 9/00. Способ развития стереоскопического зрения / Антипов В. Н., Антипов А.В.; заявители и патентообладатели Антипов В. Н., Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина. – № 2008128184/14; заявл. 10.07.2008; опубл. 20.06.2010, Бюл. №17. – 8 с.
- Пат. 2547957 РФ, МПК А61В 9/08. Способ визуализации многоуровневого восприятия глубины образов плоскостных изображений / Антипов В. Н., Попов Л. М.; заявитель и патентообладатель Антипов В. Н. – № 2014110765/14; заявл. 20.03.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №10. – 6 с.
- Шиффман Х. Р. Ощущение и восприятие. – Санкт-Петербург.: Питер, 2003. – 928 с.
- Caroff X., Lubart T. Multidimensional approach to detecting creative potential in managers // *Creativity Research Journal*. – 2012. – Т. 24. – №. 1. – С. 13-20. doi:10.1080/10400419.2012.652927
- Cropley D., Cropley A. Elements of a universal aesthetic of creativity // *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. – 2008. – Т. 2. – №. 3. – С. 155-161. doi:10.1037/1931-3896.2.3.155
- Fazlyyyakhmatov M., Zvezdochkina N., Antipov V. The EEG activity during binocular depth perception of 2D images // *Computational intelligence and neuroscience*. – 2018. – Т. 2018. doi:10.1155/2018/5623165
- Gyurova V.T. The Place of Research and Creative Skills in the Training of Future Teachers // *Education and Self Development*. – 2020. – Т. 15. – №3. – С. 120-129. doi: 10.26907/esd15.3.11
- Hester K. S., Robledo, I. C., Barrett, J. D., Peterson, D. R., Hougen, D. P., Day, E. A. & Mumford, M. D. Causal analysis to enhance creative problem-solving: Performance and effects on mental models // *Creativity Research Journal*. – 2012. – Т. 24. – №. 2-3. – С. 115-133. doi:10.1080/10400419.2012.677249
- Kharkhurin A. V. Creativity. 4in1: Four-criterion construct of creativity // *Creativity research journal*. – 2014. – Т. 26. – №. 3. – С. 338-352. doi:10.1080/10400419.2014.929424
- Kuo H. C. et al. The development of indicators for creativity education and a questionnaire to evaluate its delivery and practice // *Thinking Skills and Creativity*. – 2017. – Т. 24. – С. 186-198. doi:10.1016/j.tsc.2017.02.005
- Uszynska-Jarmoc J., Zak-Skalimowska M., Kunat B. Creativity and Need for Cognition in Students of Pedagogy // *Education and Self Development*. – 2019. – Т. 14. – №. 3. – С. 48-61. doi: 10.26907/esd14.3.06
- Wu J. J., Albanese D. Asian creativity, chapter one: Creativity across three Chinese societies // *Thinking Skills and Creativity*. – 2010. – Т. 5. – №. 3. – С. 150-154. doi:10.1016/j.tsc.2010.10.002
- Zhou G., Mo, J. F., Liu, Q., & Wang, C. H. The quality investigation of the PhD candidate education in China. – Beijing: Social Sciences Academic Press, 2010.

References

- Antipov, V. N & Antipov A. V. (2010). *Method of developing the stereoscopic vision* (RU Patent No. 2391948). Rospatent.
- Antipov, V. N. & Popov L. M. (2015). *Method of visualization of multi-level depth perception of plane images* (RU Patent No. 2547957). Rospatent.
- Antipov, V. N. & Zhegallo, A. V. (2014). Three-dimensional perception of flat images in computerized environment. *Eksperimental'naiia psikhologiya - Experimental Psychology (in Russia)*, 7(3), 97-111.
- Antipov, V. N. (2005). *Method of forming three-dimensional images (variants)* (RU Patent No. 2264299). Rospatent.
- Antipov, V. N., Grachev, P. V., Antipov, A. V. & Pavlova, O. A. (2010). Intuitive and creative training PR specialists. *Obrazovanie i samorazvitie - Education and Self Development*, 5(21), 153-158.
- Antipov, V. N., Zhegallo, A. V., Galimullin, D. Z. & Fazlyyyakhmatov, M. G. (2018). The experimental study of the visual perception of depth the flat images, eye movement registration. *Psikhologiya*.

- Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki - Psychology. Journal of Higher School of Economics*, 15(2), 384-399. doi:10.17323/1813-8918-2018-2-384-399
- Caroff, X. & Lubart, T. (2012). Multidimensional approach to detecting creative potential in managers. *Creativity Research Journal*, 24(1), 13–20. doi:10.1080/10400419.2012.652927
- Cropley, D. & Cropley, A. (2008). Elements of a universal aesthetic of creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2(3), 155–161. doi:10.1037/1931-3896.2.3.155
- Dikaya, L. A. & Alieva, S. S. (2019). Psychological characteristics of adolescents and young people with different level of creativity. *Intellektualnye resursy – regionalnomu razvitiyu – Intellectual resources for regional development*, 5(2), 334–338.
- Dikaya, L. A. & Karpova, V. V. (2014). Functional organization dynamics in the brain cortex of artists in the process of creative activities. In V.A. Barabanshchikov (Ed.), *Contemporary psychology from the perspective of natural science* (pp. 254-259). Moscow, Russia: Psychology Institute of the Russian Academy of Sciences.
- Fazlyyyakhmatov, M., Zvezdochkina, N., & Antipov, V. (2018). The EEG activity during binocular depth perception of 2D images. *Computational intelligence and neuroscience*, 2018. doi:10.1155/2018/5623165
- Gyurova, V.T. (2020). The place of research and creative skills in the training of future teachers. *Education and Self Development*, 15(3), 120–129. doi: 10.26907/esd15.3.11
- Hester, K. S., Robledo, I. C., Barrett, J. D., Peterson, D. R., Hougen, D. P., Day, E. A. & Mumford, M. D. (2012). Causal analysis to enhance creative problem-solving: Performance and effects on mental models. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 115–133. doi:10.1080/10400419.2012.677249
- Kharkhurin, A. V. (2014). Creativity.4in1: Four-criterion construct of creativity. *Creativity Research Journal*, 26(3), 338–352. doi:10.1080/10400419.2014.9 29424
- Kosenkova, N. N. & Meshkova, N. V. (2020). Self-esteem and types of creativity in adolescents: relationship and predictors. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 14. Psikhologiya – Moscow University Psychology Bulletin. Series 14. Psychology*, 2, 45–61. doi:10.11621/vsp.2020.02.03
- Kuo, H. -C., Burnard, P., McLellan, R., Cheng, Y. -Y. & Wu, J. -J. (2017). The development of indicators for creativity education and a questionnaire to evaluate its delivery and practice. *Thinking Skills and Creativity*, 24, 186–198. doi:10.1016/j.tsc.2017.02.005
- Lunina, A. N. & Dobrosvetskaya, S. G. (2016). About the structure of multi-dimensional thinking. *Obrazovanie i samorazvitie - Education and Self Development*, 1(47), 13–19.
- Meshkova, N. V. (2015). Modern Foreign Research in Creativity: The Social Psychological Aspect. *Sotsialnaya psikhologiya i obshchestvo – Social Psychology and Society*, 6(2), 8-21.
- Minzaripov, R. G., Antipov, V. N., Shaposhnikov, D. A., Baltina, T. V., Skobelcyna, E. G. & Yakushev, R. S. (2009). Applying the methodology of developing 3D creative cognitive vision in the context of innovative educational environment. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki - Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series*, 151(3). 266-277.
- Schiffman, H. R. (2003). *Sensation and Perception*. (5th ed.). Saint-Petersburg, Russia: Piter.
- Uszynska-Jarmoc, J., Żak-Skalimowska, M. & Kunat, B. (2019). Creativity and need for cognition in students of pedagogy. *Education and Self Development*, 14(3), 48-61. doi:10.26907/esd14.3.06
- Wu, J. -J. & Albanese, D. (2010). Asian creativity, chapter one: Creativity across three Chinese societies. *Thinking Skills and Creativity*, 5(3), 150–154. doi:10.1016/j.tsc.2010.10.002
- Zhou, G. (2010). *The quality investigation of the PhD candidate education in China*. Beijing: Social Sciences Academic Press.