

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2026, Том 14, № 3 / 2026, Vol. 14, Iss. 3 <https://mir-nauki.com/issue-3-2026.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/11PSMN326.pdf>

DOI: 10.15862/11PSMN326 (<https://doi.org/10.15862/11PSMN326>)

5.12.1. Междисциплинарные исследования когнитивных процессов (психологические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мелешенко, Е. А. Апробация морфированных с помощью искусственного интеллекта стимулов смешанных эмоциональных выражений лица / Е. А. Мелешенко, Д. Р. Кирпу // Мир науки. Педагогика и психология. — 2026. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/11PSMN326.pdf>. DOI: 10.15862/11PSMN326.

For citation:

Meleshchenko E.A., Kirpu D.R. Approbation of AI-generated morphed stimuli of mixed facial emotional expressions. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2026;14(3): 11PSMN326. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/11PSMN326.pdf>. DOI: 10.15862/11PSMN326. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 159.9.072.533

Мелешенко Евгений Александрович

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия

Преподаватель, аспирант

E-mail: meleshenko@sfedu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9230-8293>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1174754

Кирпу Дарья Романовна

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия

Преподаватель, аспирант

E-mail: d.kirpu@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0001-9708>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1300832

Апробация морфированных с помощью искусственного интеллекта стимулов смешанных эмоциональных выражений лица

Аннотация. В статье представлен результат разработки и экспериментальной апробации морфированных с помощью искусственного интеллекта стимулов смешанных эмоциональных выражений лица, предназначенных для использования в когнитивных, психофизиологических и поведенческих исследованиях распознавания эмоций. Актуальность работы обусловлена тем, что в реальном межличностном взаимодействии наблюдатель сталкивается преимущественно со смешанными и неоднозначными эмоциональными состояниями, тогда как большинство существующих стимульных наборов ориентировано на базовые эмоции.

В статье рассматриваются основные подходы к созданию смешанных эмоциональных стимулов, включая динамические, химероидные, морфированные и искусственно синтезированные изображения, показано, что технология формирования стимулов выступает самостоятельным фактором, влияющим на результаты распознавания. Автором представлен способ создания морфированных изображений на основе стандартизированных фотографий лиц с использованием инструмента AI Face Merge, обеспечивающий сохранение тождественности лица и контролируемое соотношение эмоциональных компонентов.

В статье приведены результаты экспериментальной апробации, выполненной на выборке из 84 обследуемых в возрасте от 16 до 26 лет. В качестве основных показателей использовались точность распознавания и показатель чувствительности d' . Показано, что разработанные стимулы характеризуются высокими значениями точности распознавания и чувствительности, существенно превышающими уровень случайного угадывания, что указывает на их различимость и воспроизводимость. Сделан вывод о пригодности разработанного набора стимулов для дальнейшего применения в исследованиях распознавания смешанных эмоциональных выражений лица.

Ключевые слова: распознавание эмоций; смешанные эмоциональные выражения; морфинг лиц; искусственный интеллект; апробация стимульного материала; выражения лица; моделирование эмоциональных выражений; показатели распознавания эмоций

Введение

Распознавание эмоциональных выражений лица является одним из фундаментальных механизмов социального восприятия и межличностного взаимодействия. Способность человека интерпретировать эмоциональные сигналы, выраженные в мимике другого человека, играет важную роль в регуляции поведения, формировании социальных отношений, эмпатическом понимании состояния партнёра по взаимодействию и координации совместной деятельности [1; 2]. Нарушения точности распознавания эмоциональных выражений связаны с трудностями социального функционирования, снижением эффективности коммуникации и искажением интерпретации намерений других людей [3; 4]. По этой причине исследование процессов восприятия и интерпретации эмоциональных выражений лица занимает устойчивое место в современной психологии, психофизиологии и когнитивной науке.

Значительная часть экспериментальных исследований распознавания эмоций опирается на использование стандартизированных фотографий лиц, демонстрирующих базовые эмоции.

Подобные стимульные наборы создаются в контролируемых условиях съёмки, сопровождаются нормативными оценками распознаваемости, интенсивности и обеспечивают высокую воспроизводимость экспериментальных процедур [5–8]. Благодаря этим свойствам стандартизированные базы лиц получили широкое распространение в исследованиях эмоционального восприятия и продолжают оставаться основным источником стимульного материала.

Вместе с тем в реальном межличностном взаимодействии наблюдатель чаще сталкивается не с изолированными базовыми эмоциями, а с более сложными и неоднозначными конфигурациями мимических признаков. Эмоциональные состояния человека нередко включают элементы нескольких эмоций одновременно, формируя переходные или смешанные выражения лица [9; 10]. В таких ситуациях процесс распознавания требует интеграции нескольких эмоциональных сигналов и интерпретации их соотношения, что делает задачу идентификации эмоционального состояния более сложной. Следовательно, для исследования подобных процессов требуется стимульный материал, позволяющий моделировать различные комбинации эмоциональных признаков в пределах одного и того же лица.

В последние годы в исследованиях распознавания эмоций всё чаще используются методы создания смешанных эмоциональных выражений [5]. К числу наиболее распространённых подходов относятся динамические стимулы, химероидные изображения лиц, морфированные фотографии и искусственно синтезированные лица. Каждый из указанных методов используется для решения различных задач, связанных с анализом восприятия эмоциональных сигналов. Однако применяемые способы формирования стимулов существенно различаются по степени контроля над структурой эмоционального выражения и по влиянию на результаты экспериментальных исследований [5; 11–19].

В этой связи в современной литературе более отчётливо обозначается методическая проблема, связанная с созданием стимульного материала для изучения смешанных эмоций. Показано, что результаты распознавания эмоциональных выражений могут зависеть не только от характеристик обследуемых или условий эксперимента, но и от самой технологии формирования стимулов. Иными словами, метод создания эмоционального выражения лица становится самостоятельным фактором, влияющим на интерпретацию получаемых результатов, что существенно затрудняет сопоставление данных различных исследований и подчёркивает необходимость разработки новых, более стандартизированных способов создания стимульного материала [5; 20].

Особый интерес в этом контексте представляет использование методов искусственного интеллекта для морфирования эмоциональных выражений лица. Современные алгоритмы обработки изображений позволяют совмещать признаки различных эмоций в пределах одного лица, сохраняя при этом его основные черты. Такой подход открывает возможности для создания реалистичных стимулов, в которых соотношение эмоциональных компонентов задается исследователем в контролируемой пропорции [18; 19].

Вместе с тем визуальная правдоподобность полученных изображений сама по себе не гарантирует их пригодности для экспериментальных исследований. Для использования подобных стимулов в научной практике требуется их эмпирическая проверка на распознаваемость и различимость [18; 21].

Следовательно, разработка и экспериментальная апробация новых стимулов, моделирующих смешанные эмоциональные выражения, представляет собой самостоятельную методическую задачу. Исследования подобного рода направлены не только на изучение особенностей восприятия эмоций, но и на создание инструментов, которые могут использоваться в последующих психофизиологических, когнитивных и поведенческих исследованиях [5; 22]. В этом смысле данная работа имеет преимущественно методический характер и посвящена проверке стимульного материала, предназначенного для исследования распознавания смешанных эмоциональных выражений лица человека.

Таким образом, несмотря на значительное количество исследований эмоционального восприятия, остаётся недостаточно разработанной методика создания и экспериментальной проверки стимульных материалов, моделирующих смешанные выражения эмоций. Решение данной задачи требует анализа существующих способов формирования стимулов и разработки новых подходов к их созданию.

Объектом исследования выступил процесс распознавания эмоциональных выражений лица, а предметом — распознавание смешанных эмоциональных выражений лица, представленных в виде морфированных изображений, созданных с использованием методов искусственного интеллекта.

Целью исследования является апробация набора стимулов, созданных с помощью открытого инструмента (искусственного интеллекта), представляющих собой морфированные изображения, отражающие смешанное эмоциональное выражение лица человека.

Задачи исследования:

1. Проанализировать современные методы создания стимульного материала для исследования распознавания эмоциональных выражений лица.
2. Провести экспериментальную апробацию стимульного материала.
3. Оценить точность распознавания и показатель чувствительности d' при восприятии созданных стимулов.

Теоретический анализ литературы

Распознавание выражений лица в современной литературе рассматривается как одно из ключевых условий социального взаимодействия. Вместе с тем накопленные данные показывают, что значительная часть работ по-прежнему опирается на стандартизированные фотографии с отчётливо выраженными базовыми эмоциями, тогда как в реальном общении чаще встречаются не изолированные, а переходные, частично перекрывающиеся и смешанные эмоциональные состояния. В этой связи всё большее значение приобретает не только изучение самих эмоциональных категорий, но и способов создания стимульного материала, поскольку именно метод создания изображения в значительной степени определяет, какие закономерности распознавания могут быть выявлены в эксперименте [5; 11].

Наиболее распространённый подход в исследовании распознавания лиц основан на использовании стандартизированных наборов фотографий. Такие базы содержат фотографии, которые создаются по единым правилам съёмки, включают нормативные оценки точности распознавания, ясности, интенсивности и естественности выражений и потому обеспечивают высокую воспроизводимость процедуры. Именно этим объясняется устойчивое использование таких коллекций, как KDEF, RaFD и WSEFEP в исследованиях эмоционального восприятия [11; 22; 23]. Стимулы из указанных коллекций пригодны и широко используются для сравнения базовых эмоций, но непригодны для изучения тех случаев, когда обследуемый должен различать смешения между несколькими эмоциональными признаками. Поэтому в исследованиях смешанных состояний возникает необходимость в способах создания стимулов, которые позволяли бы варьировать сочетания разных эмоций в пределах одного и того же лица [15; 24].

В литературе авторами выделяются следующие способы демонстрации смешанных выражений эмоций: динамические, морфированные, химероидные и морфирование с помощью искусственного интеллекта стимулы [5; 11–19].

Авторы описывают динамические стимулы как видеозаписи или последовательности изображений, в которых выражение лица человека постепенно переходит от нейтрального состояния к эмоциональному. Их исследовательская ценность связана с тем, что в естественном общении эмоция разворачивается во времени, а наблюдатель воспринимает не отдельный кадр, а изменение мимики. Вместе с тем такая близость к естественным условиям делает процедуру менее однородной: на результат влияют скорость движения, длительность перехода, плавность изменения, особенности конкретного стимульного материала. В этой связи использование динамических баз и их проверка рассматриваются как важный, но более трудный для стандартизации инструмент, чем статические изображения [11; 12].

Морфирование представляет собой цифровое смешение двух состояний в заранее заданной пропорции. Этот способ широко используется, когда исследователь стремится изучить переходы между эмоциональными категориями, пороговые зоны распознавания, степень неоднозначности выражения и особенности категоризации промежуточных лиц. В одних работах строятся континуумы (последовательности фотографий) между нейтральным лицом и одной эмоцией с шагом в 10 %, в других — прямые переходы между двумя эмоциями или сравниваются разные способы морфирования, дающие неодинаковое смещение в распознавании одного и того же формально одинакового стимула. При сопоставлении способов морфирования было установлено: сам метод создания изображения способен заметно менять результат распознавания выражений лиц, значит различия между исследованиями могут определяться самой технологией создания стимулов [13; 14].

В методическом отношении морфированные стимулы обладают рядом существенных достоинств. Они позволяют изменять долю каждого эмоционального компонента, сохранять тождество лица, строить серии изображений с постепенным нарастанием неоднозначности и

т. д. Именно поэтому морфирование применимо в исследованиях, где предметом анализа становятся точность распознавания и показатель чувствительности распознавания, поскольку исследователь заранее задаёт состав стимула и может проверить, насколько хорошо обследуемые различают близкие по строению выражения. Вместе с тем в литературе показано, что внутри самого метода создания морфированных изображений лиц отсутствует единообразие: используются прямое смешение, смешение через нейтральное состояние, равные и неравные пропорции и разные способы наложения стимулов [14; 15].

Также широко применяется метод создания химероидных изображений, при котором смешанное выражение создаётся не путём плавного наложения признаков, а соединением разных частей лица, например верхней и нижней зон, несущих признаки разных эмоций. Подобная методика имеет иную исследовательскую направленность: она позволяет выявлять вклад отдельных участков лица в распознавание эмоций, сравнивать информативность зон лица, а также изучать, как обследуемый разрешает конфликт между несовпадающими частями лица. Таким образом, если химероидное изображение позволяет выявить вклад оценки частей лица в процессе распознавания, то морфированное лицо лучше моделирует целостное изображение лица, демонстрирующее смешанное выражение эмоций [16; 17].

Кроме того, в исследованиях используются искусственно синтезированные лица. Это указывает на выраженное методическое разнообразие: разные авторы решают сходные теоретические вопросы на материале, полученном разными путями, вследствие чего прямое сопоставление результатов оказывается затруднённым. Вместе с тем, как указывалось ранее, сама технология создания стимульного материала оказывает влияние на результаты исследований, вследствие имитации различных аспектов восприятия лица, так например, статические изображения, демонстрирующие базовые выражения широко используются для изучения восприятия базовых эмоциональных выражений, химероидные — для исследования глазодвигательного поведения человека и вклада анализа различных областей лица в процесс распознавания выражения эмоции, динамические — для изучения распознавания выражения эмоций в динамике и т. д. Поэтому вопрос о разработке нового стимульного материала не сводится к технической обработке изображений, а приобретает самостоятельное методическое значение [5; 14].

Среди современных способов создания смешанных лиц всё более значимое место занимает морфирование с помощью искусственного интеллекта, то есть наложение признаков разных эмоций на одно лицо с сохранением его общей конфигурации с помощью нейронных сетей. Методическая ценность такого подхода состоит в том, что он позволяет одновременно удерживать несколько условий, которые трудно совместить при ручной обработке: сохранять тождество лица, выравнивать ракурс и освещение, задавать долю каждого эмоционального компонента, уменьшать грубые артефакты соединения и быстрее формировать серию сопоставимых изображений. То есть в отличие от жёсткого составления частей лица, изменяется не принадлежность отдельных фрагментов разным изображениям, а эмоциональная конфигурация одного и того же лица, что важно для изучения смешанных состояний, где большое значение имеет соотношение признаков [18; 19].

Вместе с тем обращение к искусственному интеллекту не устраняет проблему пригодности стимулов для научного исследования. Напротив, в литературе показано, что высокая внешняя правдоподобность созданного лица не означает точной передачи эмоционального содержания. Работы по проверке искусственно созданных лиц прямо ставят вопрос о том, в какой мере человеческие оценки совпадают с тем состоянием, которое было заложено при создании изображения. Искусственный интеллект следует рассматривать не как готовую замену существующим методам создания стимулов, а как средство создания нового материала, который нуждается в проверке на распознаваемость, различимость и устойчивость ответов обследуемых [18; 21].

Поэтому разработка, апробация и создание новых стимульных материалов на основе морфирования с помощью искусственного интеллекта представляются методически необходимыми. Если исследователь ставит задачу изучения смешанных эмоций, ему требуется такой набор изображений, который был бы одновременно стандартизированным, воспроизводимым, достаточно правдоподобным и пригодным для количественной оценки результатов. В этой связи обосновано использование не только процента правильных ответов, но и показателя чувствительности d' , позволяющего отделить различимость целевого сигнала от случайных угадываний и индивидуального смещения ответа. Для смешанных выражений лиц, где обследуемый может колебаться между несколькими близкими категориями, такой подход обоснован, поскольку позволяет оценивать не только общую успешность, но и точность различения эмоциональных комбинаций [25; 26]. Следовательно, создание и проверка новых морфированных стимулов должны рассматриваться не как вспомогательный технический этап, а как самостоятельная исследовательская задача, необходимая для дальнейшего развития работ, посвящённых распознаванию смешанных выражений лица [14].

Данные и методы

Исследование выполнено на базе кафедры психофизиологии и клинической психологии Академии психологии и педагогики Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону).

В исследование были включены 84 человека — студенты и сотрудники ЮФУ, а также учащиеся СУНЦ ЮФО в возрасте от 16 до 26 лет. Из них 58 девушек и 26 юношей; средний возраст общей выборки составил 20,37 года. Выборка была разделена на две возрастные группы: 17 ± 1 лет — 31 человек (12 юношей и 19 девушек; средний возраст 16,71 года) и $22,5 \pm 3,5$ лет — 53 человека (14 юношей и 39 девушек; средний возраст 22,51 года).

До включения в исследование проводился предварительный отбор, в ходе которого 12 человек были исключены в связи с низкими показателями способности к пониманию своих и чужих эмоций по опроснику эмоционального интеллекта ЭМИн (2006). Все добровольцы являлись правшами, отрицали наличие неврологических нарушений, психологических проблем, а также нарушений зрения и имели показатели шкалы «Понимание эмоций» опросника ЭМИн (Д. В. Люсин, 2006) не ниже средних значений.

Стимульный материал

В качестве стимульного материала использовались стандартизированные фотографии лиц актёров из коллекций KDEF [11], RAFD [22] и WSEFEP [23], выражающие базовые эмоции, а также морфированные изображения, отражающие смешанные эмоциональные выражения, созданные с помощью искусственного интеллекта.

В анализ включались следующие категории стимулов: нейтральные выражения, радость, печаль, гнев, удивление, а также четыре типа смешанных выражений — «радость и удивление», «радость и гнев», «радость и печаль» и «гнев и печаль». В банке стимулов было представлено по 40 изображений для каждой эмоции и 80 нейтральных изображений; общий объём банка составил 400 изображений.

Стимулы демонстрировались в случайном порядке. Время предъявления одного изображения составляло 500 мс, минимальный межстимульный интервал — 1500 мс. Исследование проводилось в промежутке с 12:00 до 15:00 в помещении со средним уровнем освещения. Обследуемые располагались в удобном кресле перед экраном монитора. После предъявления каждого изображения участник должен был указать, какая эмоция демонстрировалась на лице, нажатием клавиши или сочетания клавиш (в случае идентификации смешанного выражения).

Создание морфированных изображений

Морфированные изображения смешанных эмоциональных выражений создавались с использованием AI Face Merge.¹ Данный инструмент позволяет совмещать два изображения лица с сохранением геометрии и пропорций исходных фотографий, формируя новое изображение, содержащее признаки обоих исходных выражений.

В качестве исходного материала использовались стандартизированные фотографии лиц актёров из баз эмоциональных выражений KDEF [11], RAFD [22] и WSEFEP [23]. Для создания смешанных выражений подбирались пары изображений одного и того же актёра, демонстрирующие разные эмоции, необходимые для формирования конкретного смешанного изображения. Такой подход позволял сохранить неизменными индивидуальные особенности лица (форма лица, расстояние между элементами и т. д.), варьируя только эмоциональное выражение.

Перед обработкой изображения проходили предварительную подготовку. Фотографии приводились к одинаковому масштабу, контрастности и гамме (все изображения переводились в чёрно-белый формат), выравнивались по основным анатомическим ориентирам лица (глаза, нос, линия рта) и обрезались до стандартного формата (разрешение 1080×1080 пикселей). Это обеспечивало корректное совмещение ключевых элементов при последующем морфинге и стандартизированность предъявляемых стимулов.

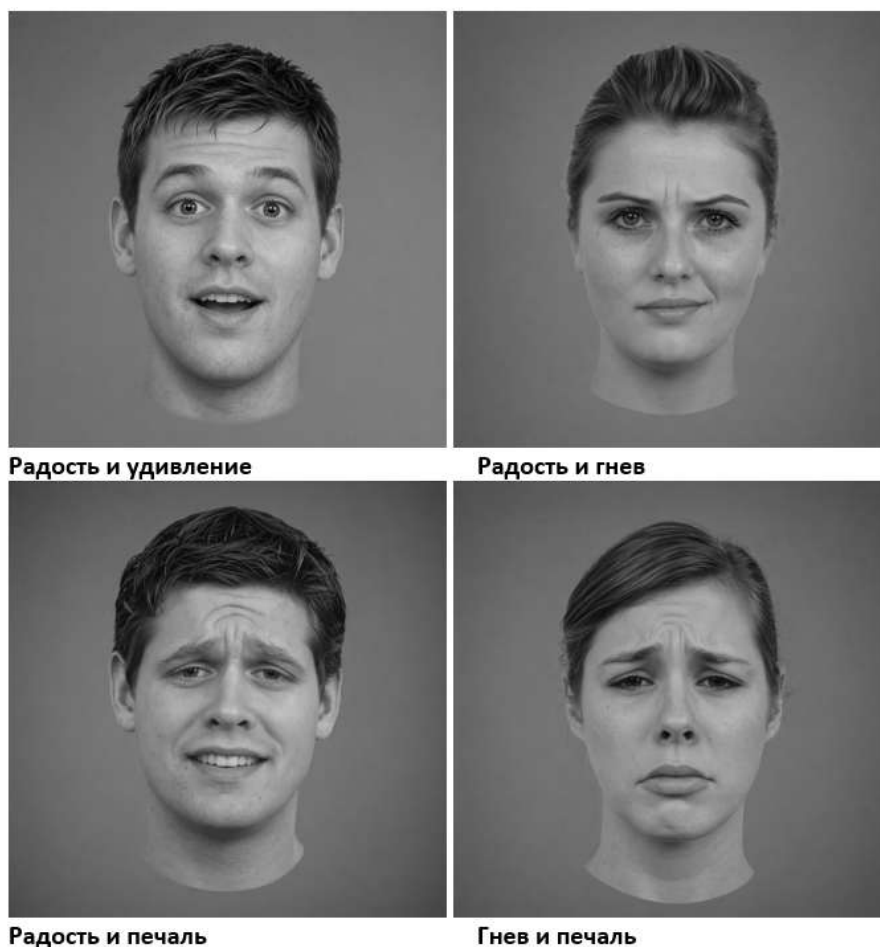


Рисунок 1. Примеры морфированных с помощью искусственного интеллекта изображений (составлено авторами)

¹ AI Face Merge — Free Online Face Combiner [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.aifabtools.com/ai-face-merge> (дата обращения: 09.11.2025).

После загрузки изображений в AI Face Merge алгоритм выполнял сопоставление лицевых ориентиров и геометрическое выравнивание изображений. Для всех стимулов использовалось равное соотношение вкладов исходных изображений — 50/50, что обеспечивало симметричное представление признаков обеих эмоций в итоговом изображении.

В результате были получены морфированные фотографии, отражающие смешанные эмоциональные состояния: «радость и удивление», «радость и гнев», «радость и печаль» и «гнев и печаль» (рис. 1). При создании стимулов контролировалось сохранение естественной конфигурации лица и отсутствие визуальных артефактов (размытий, деформаций или дублирования элементов). Изображения с подобными искажениями исключались из набора.

Полученные морфированные изображения сохранялись в стандартном графическом формате и включались в общий банк стимульного материала наряду с исходными фотографиями базовых эмоций.

Апробация стимульного материала

Разработка нового набора изображений, демонстрирующих эмоциональные выражения лиц, требует отдельной проверки его пригодности для экспериментальных исследований. В психофизиологических, когнитивных и поведенческих работах под апробацией стимульного материала понимается эмпирическая оценка того, насколько созданные изображения вызывают устойчивые и воспроизводимые реакции наблюдателей, позволяющие интерпретировать их как самостоятельные категории эмоциональных выражений.

Необходимость проверки полученных стимулов объясняется тем, что при высокой визуальной правдоподобности изображения не всегда однозначно распознаются наблюдателями и могут вызывать неоднородные интерпретации. Если стимульное изображение корректно передаёт соответствующее эмоциональное состояние, ожидается, что наблюдатели будут выбирать соответствующую категорию значительно чаще, чем это возможно при случайном угадывании.

Основными анализируемыми показателями являлись точность распознавания и показатель чувствительности d' . Точность распознавания определялась как доля правильных ответов при идентификации предъявляемых эмоциональных выражений. Показатель чувствительности d' рассматривался в рамках теории обнаружения сигнала и использовался для оценки различимости целевого эмоционального сигнала на фоне остальных стимулов независимо от случайных угадываний и индивидуальных стратегий ответа.

Применение показателя d' особенно важно при исследовании смешанных эмоциональных выражений, поскольку в подобных условиях наблюдатели могут колебаться между несколькими близкими интерпретациями. В контексте настоящего исследования показатель d' интерпретировался как мера способности обследуемых различать конкретные комбинации эмоциональных признаков, представленные в морфированных изображениях.

Кроме того, анализировалась устойчивость получаемых результатов в различных группах обследуемых. Сопоставление показателей точности и чувствительности между возрастными и половыми группами позволяло оценить стабильность реакции на предъявляемые стимулы и воспроизводимость наблюдаемых эффектов.

Статистическая обработка данных

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения Jamovi v. 2.3.28. Для анализа результатов применялся дисперсионный анализ (ANOVA) для сравнения средних значений двух и более выборок. Для поведенческих

показателей использовался многофакторный дизайн с факторами «тип эмоции», «пол» и «возраст».

Количественные данные представлялись в виде средних значений точности распознавания (доля правильных ответов) и средних значений чувствительности d' . Для попарных сопоставлений использовался t -критерий Уэлча с поправкой Бонферрони; контроль множественных сравнений также осуществлялся с применением поправки Бонферрони. Уровень статистической значимости принимался равным $p < 0,05$.

Результаты

Для оценки успешности распознавания стимульных материалов проводился анализ стандартизированных фотографий лиц из указанных выше коллекций и полученных морфированных фотографий лиц. Анализ проводился отдельно для базовых и смешанных эмоций с учётом пола и возраста обследуемых.

Таблица 1

Средние значения точности распознавания базовых и смешанных эмоций

Эмоция	Юноши 17 ±1	Девушки 17 ±1	Юноши 22,5 ±3,5	Девушки 22,5 ±3,5
Нейтральные	0,86	0,93	0,87	0,97
Радость	0,70	0,89	0,76	0,96
Печаль	0,68	0,88	0,73	0,95
Удивление	0,64	0,87	0,71	0,94
Гнев	0,92	0,75	0,95	0,71
Радость и гнев	0,87	0,80	0,96	0,75
Радость и печаль	0,70	0,85	0,67	0,94
Радость и удивление	0,68	0,87	0,74	0,92
Гнев и печаль	0,93	0,78	0,87	0,72

Составлено авторами

Предъявляемые стимулы в целом успешно распознаются обследуемыми (табл. 1). Наибольшие показатели точности распознавания наблюдаются для нейтральных выражений лица: значения точности варьируют от 0,86 у юношей 17 ±1 лет до 0,97 у девушек старшей возрастной группы (22,5 ±3,5 лет). Среди базовых эмоций относительно высокие показатели точности отмечаются при распознавании гнева (0,92–0,95 у юношей и 0,71–0,75 у девушек), тогда как для радости, печали и удивления значения точности ниже и варьируют в диапазоне 0,64–0,96 в зависимости от пола и возраста обследуемых. Таким образом, точность распознавания эмоциональных выражений изменяется как в зависимости от типа эмоции, так и от половозрастных особенностей обследуемых.

Смешанные выражения лиц (табл. 1) демонстрируют несколько более низкие показатели точности распознавания по сравнению с базовыми эмоциями. Тем не менее точность распознавания остаётся существенно выше уровня случайного угадывания (для четырёх альтернатив ~0,25). Минимальное значение точности наблюдается у юношей 17 ±1 лет при распознавании выражения «радость и удивление» (0,68), тогда как максимальные показатели для смешанных эмоций достигают 0,96 у юношей старшей возрастной группы при распознавании выражения «радость и гнев» и 0,94 у девушек старшей возрастной группы при распознавании выражения «радость и печаль». В целом значения точности для смешанных выражений варьируют в диапазоне 0,67–0,96, что указывает на успешное распознавание морфированных стимулов обследуемыми.

Различия точности распознавания морфированных изображений проявляются в зависимости от типа воспринимаемой смешанной эмоции (табл. 1). Так, выражения с

компонентой гнева («радость и гнев», «гнев и печаль») характеризуются более высокими показателями точности у юношей обеих возрастных групп: точность распознавания «радости и гнева» достигает 0,87 у юношей 17 ± 1 лет и 0,96 у юношей 22,5 ± 3,5 лет. Для выражения «гнев и печаль» значения составляют 0,93 и 0,87, соответственно. В то же время комбинации с компонентой радости («радость и печаль», «радость и удивление») демонстрируют более высокую точность распознавания у девушек, особенно в старшей возрастной группе: для «радости и печали» — 0,94, для «радости и удивления» — 0,92.

Возрастной фактор оказывает влияние на успешность распознавания эмоциональных выражений (табл. 1). В большинстве условий обследуемые старшей возрастной группы демонстрируют более высокие показатели точности распознавания как базовых, так и смешанных эмоций. Точность распознавания радости увеличивается с 0,70 до 0,76 у юношей и с 0,89 до 0,96 у девушек, а для печали — с 0,68 до 0,73 у юношей и с 0,88 до 0,95 у девушек. Аналогичная тенденция наблюдается и для смешанных выражений. Данная тенденция может отражать возрастное развитие механизмов анализа и интерпретации эмоциональных сигналов.

Для оценки влияния типа эмоционального выражения, пола и возраста на точность распознавания был проведён дисперсионный анализ.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа точности распознавания эмоций

Эффект	F	df	p	partial η^2
Тип эмоции	59,2	9,702	< 0,001	0,43
Возраст	12,1	1,78	0,001	0,13
Пол	9,8	1,78	0,003	0,11
Тип эмоции × Пол	7,6	9,702	< 0,001	0,09
Тип эмоции × Возраст	4,3	9,702	< 0,001	0,05

Составлено авторами

Результаты дисперсионного анализа (табл. 2) свидетельствуют о статистически значимом влиянии типа эмоционального выражения, а также факторов пола и возраста на точность распознавания эмоций. Наибольший вклад в вариативность показателей вносит фактор типа эмоции ($F = 59,2$; $df = 9,702$; $p < 0,001$; $\text{partial } \eta^2 = 0,43$), что указывает на выраженные различия в сложности распознавания различных эмоциональных выражений. Статистически значимое влияние также обнаружено для фактора возраста ($F = 12,1$; $df = 1,78$; $p = 0,001$; $\text{partial } \eta^2 = 0,13$) и фактора пола ($F = 9,8$; $df = 1,78$; $p = 0,003$; $\text{partial } \eta^2 = 0,11$). Кроме того, выявлены значимые взаимодействия факторов «тип эмоции — пол» ($F = 7,6$; $df = 9,702$; $p < 0,001$; $\text{partial } \eta^2 = 0,09$) и «тип эмоции — возраст» ($F = 4,3$; $df = 9,702$; $p < 0,001$; $\text{partial } \eta^2 = 0,05$), что свидетельствует о том, что различия в точности распознавания отдельных эмоциональных выражений проявляются по-разному в различных половозрастных группах.

Для апробации стимулов был рассчитан показатель чувствительности d' в рамках теории обнаружения сигнала. Данный показатель позволяет учитывать не только долю правильных ответов, но и вероятность ложных «обнаружений».

Таблица 3

**Показатели чувствительности (d')
при распознавании смешанных эмоциональных выражений**

Группа обследуемых	d' «радость и удивление»	d' «радость и печаль»	d' «радость и гнев»	d' «гнев и печаль»
Юноши 22,5 ± 3,5 лет	2,66	2,49	3,71	3,12
Девушки 22,5 ± 3,5 лет	3,66	3,77	2,97	2,89
Юноши 17 ± 1 лет	2,42	2,49	3,04	3,39
Девушки 17 ± 1 лет	3,24	3,16	3,00	2,94

Составлено авторами

Полученные значения d' для смешанных эмоциональных выражений находились в диапазоне 2,42–3,77 во всех исследованных группах обследуемых (табл. 3). Минимальное значение чувствительности наблюдалось у юношей 17 ± 1 лет при распознавании выражения «радость и удивление» ($d' = 2,42$), тогда как максимальное значение отмечено у девушек старшей возрастной группы при распознавании выражения «радость и печаль» ($d' = 3,77$). Такие значения существенно превышают пороговые уровни различимости (значения d' около 0 соответствуют случайному угадыванию) и свидетельствуют о высокой способности обследуемых дифференцировать предъявляемые морфированные эмоциональные выражения.

Согласно принятым интерпретациям показателя d' , значения выше 1 указывают на надёжное различие стимулов, а значения выше 2 соответствуют высокой чувствительности распознавания. Таким образом, полученные в исследовании показатели d' (табл. 3) свидетельствуют о высокой различимости предъявляемых эмоциональных выражений и подтверждают успешность апробации разработанных морфированных стимулов.

Наблюдаются определенные различия между группами обследуемых (табл. 3). Комбинации, содержащие компоненту радости («радость и удивление», «радость и печаль»), характеризуются более высокими значениями чувствительности у девушек. Так, при распознавании выражения «радость и удивление» значение d' у девушек старшей возрастной группы достигает 3,66 (2,66 у юношей той же группы), а у девушек 17 ± 1 лет составляет 3,24 (2,42 у юношей). Для комбинации «радость и печаль» наибольшее значение также наблюдается у девушек старшей возрастной группы ($d' = 3,77$), тогда как у юношей старшей возрастной группы этот показатель составляет 2,49.

Напротив, выражения с компонентой гнева («радость и гнев», «гнев и печаль») демонстрируют более высокие значения d' у юношей (табл. 3). Например, при распознавании выражения «радость и гнев» значение d' у юношей $22,5 \pm 3,5$ лет достигает 3,71, тогда как у девушек той же возрастной группы оно составляет 2,97. Аналогичная тенденция наблюдается и для выражения «гнев и печаль», где у юношей 17 ± 1 лет значение d' достигает 3,39, тогда как у девушек той же группы оно составляет 2,94.

Возрастной фактор проявляется в тенденции к повышению чувствительности распознавания в старшей возрастной группе. Например, для комбинации «радость и удивление» значение d' увеличивается с 2,42 до 2,66 у юношей и с 3,24 до 3,66 у девушек. Аналогичная тенденция наблюдается и для комбинации «радость и печаль», где значение d' у девушек возрастает с 3,16 в группе 17 ± 1 лет до 3,77 в группе $22,5 \pm 3,5$ лет, что может указывать на более развитые механизмы анализа и интеграции эмоциональной информации в старшем возрасте.

Таким образом, созданные морфированные стимулы успешно распознаются обследуемыми всех исследованных групп и обладают высокой различимостью. Это позволяет рассматривать разработанный набор изображений и метод его создания как удовлетворительный для дальнейших исследований распознавания смешанных эмоциональных выражений лица.

Обсуждение результатов

Полученные результаты подтверждают успешность апробации разработанного набора морфированных стимулов и их пригодность для экспериментального изучения распознавания смешанных эмоциональных выражений лица. Показатели точности распознавания и значения чувствительности d' свидетельствуют о том, что предъявляемые стимулы успешно распознаются обследуемыми всех исследованных групп. При этом значения d' во всех сериях существенно превышают пороговые уровни различимости, что указывает на высокую способность участников дифференцировать представленные эмоциональные выражения и подтверждает валидность разработанного стимульного материала.

В то же время результаты показывают, что распознавание базовых эмоциональных выражений в целом оказывается более точным по сравнению со смешанными. Подобная закономерность согласуется с современными представлениями о когнитивной сложности обработки эмоциональных сигналов: по мере снижения однозначности мимической конфигурации возрастает необходимость интеграции нескольких эмоциональных признаков и принятия решения в условиях неопределённости [27]. Следовательно, более низкая точность распознавания и увеличение времени реакции при восприятии смешанных выражений в настоящем исследовании можно рассматривать как закономерный эффект усложнения стимульного материала.

Аналогичные результаты получены и в исследованиях, где применялись морфированные стимулы. В работе, посвящённой обновлённой версии теста FEEST, включающей как базовые, так и морфированные изображения лиц, показано, что морфированные выражения обеспечивают более высокую вариативность ответов и позволяют выявлять индивидуальные различия в распознавании эмоций [15]. При этом распознавание таких стимулов оказывается более сложным по сравнению с базовыми изображениями, что проявляется в снижении точности и увеличении времени принятия решения. Сходные результаты получены и в исследованиях, где интенсивность эмоции варьировалась с помощью морфинга: по мере уменьшения интенсивности выражения возрастает количество ошибок [28].

Показатель чувствительности d' широко используется в исследованиях распознавания эмоций в рамках теории обнаружения сигнала. В настоящем исследовании значения d' для смешанных эмоциональных выражений остаются высокими во всех группах обследуемых, что указывает на сохранение способности различать стимулы даже при снижении их эмоциональной однозначности. Показано, что снижение d' отражает ухудшение различения эмоциональных стимулов, тогда как более высокие значения d' свидетельствуют о сохранении способности к дифференциации выражений лица [29].

Использование показателя d' позволяет более точно оценивать восприятие эмоциональных сигналов в условиях неоднозначности. В ряде экспериментальных работ показано, что чувствительность распознавания эмоций изменяется в зависимости от контекста, эмоционального состояния и особенностей регуляции эмоций. Например, при автоматическом подавлении эмоциональной экспрессии наблюдается снижение чувствительности восприятия лицевых выражений, что проявляется в уменьшении показателей d' [30]. Эти данные подтверждают, что показатель d' является информативным индикатором эффективности различения эмоциональных стимулов, особенно в условиях их частичной неоднозначности.

Полученные результаты также согласуются с данными современных исследований, показывающих, что распознавание эмоций зависит от сложности стимульного материала. В частности, показано, что морфированные или частично выраженные эмоции требуют более сложной обработки эмоциональной информации по сравнению с базовыми выражениями [28]. Это связано с тем, что в условиях морфинга наблюдатель должен сопоставлять конкурирующие признаки различных эмоций и выбирать наиболее вероятную интерпретацию.

В экспериментальном исследовании распознавания эмоций показано, что точность интерпретации мимических сигналов зависит от индивидуальных особенностей наблюдателя и условий задачи [31]. Авторы отмечают, что способность распознавать эмоциональные выражения лица является сложным когнитивным процессом, требующим высокой точности восприятия и внимания. Сходные выводы содержатся и в работах, посвящённых анализу распознавания эмоций у различных групп испытуемых. В исследовании распознавания эмоций у лиц с химической зависимостью показано, что особенности интерпретации эмоциональных сигналов могут существенно варьировать и влиять на социальное взаимодействие [3].

Распознавание эмоций представляет собой многоуровневый процесс, включающий перцептивный анализ мимики, интеграцию контекстной информации и когнитивную интерпретацию эмоционального состояния [32]. С этой точки зрения более высокая сложность распознавания смешанных морфированных выражений в настоящем исследовании соответствует общим закономерностям обработки эмоциональной информации.

Современные исследования показывают, что применение методов машинного обучения и компьютерного зрения существенно расширило возможности изучения эмоциональных выражений лица [33]. Вместе с тем подчеркивается, что даже при высокой визуальной реалистичности цифровых изображений их психологическая валидность должна подтверждаться экспериментальными исследованиями распознавания эмоций.

Таким образом, результаты настоящего исследования согласуются с современными данными о распознавании эмоций. Они подтверждают, что смешанные морфированные выражения представляют собой более сложный тип стимулов по сравнению с базовыми эмоциями, однако при этом остаются различимыми для наблюдателей. Высокие значения показателя чувствительности d' и успешное распознавание стимулов во всех исследованных группах позволяют рассматривать разработанный набор морфированных изображений и метод их создания (с использованием искусственного интеллекта в целях морфирования эмоциональных выражений лиц) как удовлетворительный для дальнейших психофизиологических и когнитивных исследований распознавания смешанных эмоциональных выражений лиц.

Выводы

Современные исследования распознавания эмоциональных выражений лица демонстрируют значительный прогресс в изучении базовых эмоций, однако проблема моделирования и экспериментального изучения смешанных эмоциональных выражений остаётся недостаточно разработанной. Существующие базы стимулов преимущественно содержат изображения изолированных эмоций, тогда как методы создания смешанных выражений лица существенно различаются по технологии формирования стимулов и степени их стандартизации.

В связи с этим сохраняется потребность в разработке новых стимульных материалов, позволяющих воспроизводимо моделировать комбинации эмоциональных признаков и использовать их в экспериментальных исследованиях.

Проведённая экспериментальная апробация показала, что рассматриваемые стимулы и способ их создания успешно распознаются обследуемыми и характеризуются высокими значениями точности распознавания. Дополнительный анализ показателя чувствительности d' свидетельствует о высокой различимости предъявляемых стимулов, что подтверждает пригодность созданного материала для использования в исследованиях распознавания смешанных эмоций. Выявленные различия в точности и чувствительности распознавания в зависимости от типа эмоции, пола и возраста обследуемых согласуются с современными представлениями о сложности обработки неоднозначных эмоциональных сигналов.

Полученные результаты позволяют рассматривать рассматриваемый набор морфированных изображений и предложенный способ их создания как перспективный инструмент для экспериментальных исследований эмоционального восприятия.

Использование подобных стимулов может быть полезно в психофизиологических и когнитивных исследованиях распознавания эмоций, при изучении когнитивных механизмов обработки эмоциональной информации, а также при разработке диагностических методик, направленных на оценку способности интерпретировать сложные эмоциональные сигналы.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением стимульного материала, его проверкой на более разнообразных выборках обследуемых, а также с проведением валидизационных исследований, направленных на подтверждение устойчивости и воспроизводимости полученных эффектов. Дополнительный интерес представляет использование разработанных стимулов в нейрофизиологических, когнитивных и психофизиологических исследованиях, позволяющих анализировать нейронные механизмы восприятия смешанных эмоциональных выражений лица.

Ограничения исследования

Полученные результаты следует интерпретировать с учётом ряда ограничений.

Выборка имеет ограниченный объём и включает участников узкого возрастного диапазона (16–26 лет), преимущественно обучающихся и сотрудников одного образовательного центра, что ограничивает возможность обобщения результатов на более широкие возрастные и социокультурные группы.

Исследование проводилось на материале выборки одного региона, что также может влиять на особенности распознавания эмоциональных выражений.

Данная работа направлена на апробацию стимульного материала и не претендует на его окончательную валидизацию; разработанный набор изображений требует дальнейшей проверки на более разнообразных выборках и в различных экспериментальных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bar I., Eden S., Golan O. Is the association between emotion recognition and social functioning mediated by cognitive empathy and emotional language? An examination of school-aged autistic children // *Autism Research*. — 2025. — Vol. 18, no. 9. — P. 1830–1839. — DOI 10.1002/aur.70082.
2. Меньшикова Г.Я., Клумова С.Б. Стратегии движения глаз при распознавании лицевых экспрессий // *Национальный психологический журнал*. — 2026. — Т. 21, № 1. — С. 81–93. — DOI 10.11621/npj.2026.0107.
3. Федюкович Е.И., Трусова А.В. Распознавание эмоций по лицевой экспрессии при химической зависимости: пилотажное исследование // *Консультативная психология и психотерапия*. — 2023. — Т. 31, № 2. — С. 152–170. — DOI 10.17759/cpp.2023310208.
4. Buçğün İ., Korkmaz Ş.A., Güleç Öyekçin D. Facial emotion recognition is associated with executive functions and depression scores, but not staging of dementia, in mild-to-moderate Alzheimer's disease // *Brain and Behavior*. — 2024. — Vol. 14, no. 1. — Art. e3390. — DOI 10.1002/brb3.3390.
5. Dawel A., Miller E.J., Horsburgh A., Ford P. A systematic survey of face stimuli used in psychological research 2000–2020 // *Behavior Research Methods*. — 2022. — Vol. 54, no. 4. — P. 1889–1901. — DOI 10.3758/s13428-021-01705-3.
6. Willis M.L., Miller M.J., More A., de la Piedad Garcia X. Alexithymia and facial expression recognition: A systematic review and meta-analysis // *Journal of Affective Disorders*. — 2025. — Vol. 391. — Art. 119953. — DOI 10.1016/j.jad.2025.119953.
7. Fabrício D. de M., Ferreira B.L.C., Maximiano-Barreto M.A., Muniz M., Chagas M.H.N. Construction of face databases for tasks to recognize facial expressions of basic emotions: a systematic review // *Dementia & Neuropsychologia*. — 2022. — Vol. 16, no. 4. — P. 388–410. — DOI 10.1590/1980-5764-DN-2022-0039.

8. Мелешенко Е.А., Егорова В.А., Вальгерт А.А. Влияние транскраниальной электростимуляции правой префронтальной и левой веретенообразной коры на распознавание выражения эмоций // Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология. — 2025. — Т. 8, № 1. — С. 55–67. — DOI 10.23947/2658-7165-2025-8-1-55-67.
9. Du S., Tao Y., Martinez A. M. Compound facial expressions of emotion // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 2014. — Vol. 111, no. 15. — P. E1454–E1462. — DOI 10.1073/pnas.1322355111.
10. Keltner D., Sauter D., Tracy J., Cowen A. Emotional expression: Advances in basic emotion theory // Journal of Nonverbal Behavior. — 2019. — Vol. 43, no. 2. — P. 133–160. — DOI 10.1007/s10919-019-00293-3.
11. Calvo M.G., Fernández-Martín A., Recio G., Lundqvist D. Human observers and automated assessment of dynamic emotional facial expressions: KDEF-dyn database validation // Frontiers in Psychology. — 2018. — Vol. 9. — Art. 2052. — DOI 10.3389/fpsyg.2018.02052.
12. Krumhuber E.G., Küster D., Namba S., Skora L. Human and machine validation of 14 databases of dynamic facial expressions // Behavior Research Methods. — 2021. — Vol. 53. — P. 686–701. — DOI 10.3758/s13428-020-01443-y.
13. Jenness J.L., Hankin B.L., Young J.F., Gibb B.E. Misclassification and identification of emotional facial expressions in depressed youth: a preliminary study // Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology. — 2015. — Vol. 44, no. 4. — P. 559–565. — DOI 10.1080/15374416.2014.891226.
14. Vikhanova A., Mareschal I., Tibber M. Emotion recognition bias depends on stimulus morphing strategy // Attention, Perception, & Psychophysics. — 2022. — Vol. 84, no. 6. — P. 2051–2059. — DOI 10.3758/s13414-022-02532-0.
15. Kuhlmann B., Margraf J. A new short version of the Facial expressions of emotion: Stimuli and tests (FEEST) including prototype and morphed emotional stimuli // Frontiers in Psychology. — 2023. — Vol. 14. — Art. 1198386. — DOI 10.3389/fpsyg.2023.1198386.
16. Ardizzi M., Evangelista V., Ferroni F., Umiltà M.A., Ravera R., Gallese V. Evidence for anger saliency during the recognition of chimeric facial expressions of emotions in underage Ebola survivors // Frontiers in Psychology. — 2017. — Vol. 8. — Art. 1026. — DOI 10.3389/fpsyg.2017.01026.
17. Indersmitten T., Gur R.C. Emotion processing in chimeric faces: hemispheric asymmetries in expression and recognition of emotions // Journal of Neuroscience. — 2003. — Vol. 23, no. 9. — P. 3820–3825. — DOI 10.1523/JNEUROSCI.23-09-03820.2003.
18. Pagán A., Loveland K.A., Acierno R. Evaluating the emotional accuracy of AI-generated facial expressions in neurotypical individuals // Discover Computing. — 2025. — Vol. 28. — Art. 116. — DOI 10.1007/s10791-025-09630-1.
19. Becker C., Conduit R., Chouinard P.A., Laycock R. Can deepfakes be used to study emotion perception? A comparison of dynamic face stimuli // Behavior Research Methods. — 2024. — Vol. 56, no. 7. — P. 7674–7690. — DOI 10.3758/s13428-024-02443-y.
20. Calvo M.G., Nummenmaa L. Perceptual and affective mechanisms in facial expression recognition: an integrative review // Cognition and Emotion. — 2016. — Vol. 30, no. 6. — P. 1081–1106. — DOI 10.1080/02699931.2015.1049124.

21. López-Gil J.-M., Gil R.M., García R. Do deepfakes adequately display emotions? // Computational Intelligence and Neuroscience. — 2022. — Vol. 2022. — Art. 1332122. — DOI 10.1155/2022/1332122.
22. Langner O., Dotsch R., Bijlstra G., Wigboldus D.H.J., Hawk S.T., van Knippenberg A. Presentation and validation of the Radboud Faces Database // Cognition and Emotion. — 2010. — Vol. 24, no. 8. — P. 1377–1388. — DOI 10.1080/02699930903485076.
23. Olszanowski M., Pochwatko G., Kukliński K., Ścibor-Rylski M., Lewiński P., Ohme R. K. Warsaw set of emotional facial expression pictures: a validation study of facial display photographs // Frontiers in Psychology. — 2015. — Vol. 5. — Art. 1516. — DOI 10.3389/fpsyg.2014.01516.
24. Kamińska O.K., Magnuski M., Olszanowski M., Gola M., Brzezicka A., Winkielman P. Ambiguous at the second sight: mixed facial expressions trigger late electrophysiological responses linked to lower social impressions // Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience. — 2020. — Vol. 20, no. 2. — P. 441–454. — DOI 10.3758/s13415-020-00778-5.
25. Tiberi L.A., Gillespie S.M., Saloppé X., Vicenzutto A., Pham T.H. Recognition of dynamic facial expressions of emotions in forensic inpatients who have committed sexual offenses: a signal detection analysis // Frontiers in Psychiatry. — 2024. — Vol. 15. — Art. 1384789. — DOI 10.3389/fpsyg.2024.1384789.
26. Yu D., Chai A., Chung S.T.L. Orientation information in encoding facial expressions // Vision Research. — 2018. — Vol. 150. — P. 29–37. — DOI 10.1016/j.visres.2018.07.001.
27. Israelsson A., Seiger A., Laukka P. Blended emotions can be accurately recognized from dynamic facial and vocal expressions // Journal of Nonverbal Behavior. — 2023. — Vol. 47, no. 2. — P. 267–284. — DOI 10.1007/s10919-023-00426-9.
28. Go B., An X. Does problematic mobile phone use affect facial emotion recognition? // Journal of Psychology in Africa. — 2025. — Vol. 35, no. 4. — P. 523–533. — DOI 10.32604/jpa.2025.070123.
29. Tsoi D.T., Lee K.-H., Khokhar W.A., Mir N.U., Swalli J.S., Gee K.A., Pluck G., Woodruff P.W.R. Is facial emotion recognition impairment in schizophrenia identical for different emotions? // Schizophrenia Research. — 2008. — Vol. 99, no. 1–3. — P. 263–269. — DOI 10.1016/j.schres.2007.11.006.
30. Yang J., Tao R., Chen R. The impacts of automatic expressive suppression on the sensitivity of emotion perception in different mood states // Journal of Psychological Science. — 2013. — Vol. 36, no. 5. — P. 1085–1092. — URL: <https://jps.ecnu.edu.cn/EN/Y2013/V36/I5/1085> (дата обращения: 03.04.2026).
31. Todić Jakšić T.R., Pavićević M. Recognition of emotional expressions of a face depending on the professional activity of an observer: an experimental study // Psychological Science and Education. — 2025. — Vol. 30, no. 3. — P. 59–71. — DOI 10.17759/pse.2025300305.
32. Никитина Е.А. Восприятие эмоций по лицам в онтогенезе // Новые психологические исследования. — 2022. — Т. 2, № 3. — С. 23–47. — DOI 10.51217/npsyresearch_2022_02_03_02.
33. Aalam Z., Aziz S., Lew K.L., Lee C.S. Real-time emotion detection using artificial intelligence: A review // International Journal on Robotics, Automation and Sciences. — 2025. — Vol. 7, no. 1. — P. 104–110. — DOI 10.33093/ijoras.2025.7.1.12.

Meleshchenko Eugene Aleksandrovich

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

E-mail: meleshenko@sfedu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9230-8293>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1174754

Kirpu Daria Romanovna

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

E-mail: d.kirpu@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0001-9708>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1300832

Approbation of AI-generated morphed stimuli of mixed facial emotional expressions

Abstract. The article presents the results of the development and experimental approbation of morphed stimuli of mixed facial emotional expressions generated using artificial intelligence, intended for use in cognitive sciences, psychophysiological and behavioral studies of emotion recognition. The relevance of the study is обусловлена тем, что in real interpersonal interaction an observer is predominantly confronted with mixed and ambiguous emotional states, whereas most existing stimulus sets are focused on basic emotions.

The article reviews the main approaches to the creation of mixed emotional stimuli, including dynamic, chimeric, morphed, and artificially synthesized images, and demonstrates that the method of stimulus construction constitutes an independent factor influencing recognition outcomes. The author proposes a method for generating morphed images based on standardized facial photographs using the AI Face Merge tool, which ensures identity preservation and a controlled ratio of emotional components.

The article presents the results of experimental approbation conducted on a sample of 84 participants aged 16 to 26 years. Recognition accuracy and the sensitivity index d' were used as the primary measures. It is shown that the developed stimuli are characterized by high levels of recognition accuracy and sensitivity, substantially exceeding chance level, indicating their discriminability and reproducibility. The findings support the suitability of the developed stimulus set for further application in studies of mixed facial emotion recognition.

Keywords: emotion recognition; mixed emotional expressions; face morphing; artificial intelligence; stimulus material approbation; facial expressions; modeling of emotional expressions; emotion recognition measures