

Купель Андрей Сергеевич

магистр, старший преподаватель

УО «Барановичский государственный университет»

г. Барановичи, Республика Беларусь

АППАРАТНЫЕ ФАКТОРЫ НАДЕЖНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦИФРОВАННЫХ ТЕСТОВЫХ МЕТОДИК

***Аннотация:** в статье анализируются влияния типа цифрового устройства и его характеристик (размер экрана, технология дисплея, разрешение, плотность пикселей) на восприятие стимульного материала. Показано, что воздействие рассматриваемых факторов неоднозначно и зависит от типа тестовой задачи и временных ограничений. Рассмотрено влияние действий пользователя на процесс восприятия информации. Делается вывод о необходимости учёта аппаратных характеристик и условий их использования при оценке надёжности оцифрованных психодиагностических методик, особенно при работе с графическими стимулами.*

***Ключевые слова:** оцифрованные тестовые методики, дигитализация, цифровые устройства, экран, валидизация.*

Сегодня цифровые интерфейсы предоставляют уникальный опыт взаимодействия человека с информацией. Опираясь на закономерности восприятия и базовые иллюзии, разработчики приложений создают среду, формирующую образы различной модальности. Такие понятия, как эргономичность и интерактивность, ранее характеризующие эффективность цифровых интерфейсов, меняют свое значение. Из «пассивных» свойств, описывающих удобство, они трансформируются в активные факторы, определяющие условия формирования когнитивной сферы пользователя. Однако характер влияния этих факторов остается неопределенным, особенно в среде интерфейсов оцифрованных психодиагностических методик.

На заре компьютеризации психодиагностического инструментария возникали закономерные вопросы, связанные с валидностью и надёжностью новых

форм методик (Д.Н. Батчер, Д. Перри, Ч. Хан, 2004). Рассматривая процесс дигитализации как основание для валидизации оцифрованного психодиагностического инструментария, исследователи с осторожностью подходили к вопросу переноса бланковых тестов в компьютерную среду. Однако массовое распространение сети Интернет и доступность онлайн-конструкторов (например, Google Формы) изменили ситуацию. Практика использования оцифрованных методик зачастую игнорирует процедуру валидизации, что порождает систематическое игнорирование эргономических и психологических рисков, сопряженных с изменением стандартных условий предъявления стимульного материала.

Среди факторов, оказывающих влияние на результаты респондентов, использующих оцифрованные тестовые методики можно выделить следующие наиболее значимые: тип цифрового устройства, особенности программного обеспечения, особенности стимульного материала, особенности личности респондента. Настоящий анализ посвящен только одному из них – типу цифрового устройства.

Под цифровыми устройствами понимаются технические устройства, которые предназначены для обработки информации, предъявляемой в цифровой форме [2, с. 6]. К цифровым устройствам относятся персональные компьютеры (десктопы, ноутбуки и т. п.), мобильные гаджеты (фаблеты, смартфоны, планшеты и т. п.) и носимые устройства (умные часы, фитнес-браслеты и т. п.). Тип цифрового устройства определяет следующие аспекты.

1. *Размер дисплея* определяет зону восприятия стимула и удобство использования того или иного гаджета в контексте взаимодействия с информацией. Большие экраны стимулируют эвристическую деятельность и более эффективны в работе с видеоконтентом, а меньшие стимулируют аналитическую и более эффективны в работе с текстом (К.Ч. Ким, С.Ш. Сундар, 2016). Установлено, что большие экраны увеличивают читабельность и восприятие материала, но не оказывают серьезного влияния на эффективность чтения (Ю. Вонг, Чж. Чжао, Д. Ван, Г. Фэн, 2013). Вместе с тем, анализ самоотчетов более 1,5 тысячи студен-

тов из Саудовской Аравии указывает на то, что маленькие экраны (для смартфонов до 5,5 дюймов, для ноутбуков до 9,7 дюймов) снижают когнитивную нагрузку на пользователей [8, с. 293]. Однако, если время на выполнение тестовых заданий ограничено, большую эффективность демонстрируют пользователи, использующие экраны с большей диагональю [6].

Ряд исследователей отмечает, что размер экрана является не ведущей переменной, а условием для определения формы представления информации (полная или фрагментарная). В исследованиях Я.Е. Хаверкампа, И. Братена и др. установлено, что размер экрана определяет характер взаимодействия с информацией. Маленький экран побуждает пользователя чаще прибегать к скроллингу, который мешает построению когнитивной карты и, как следствие, ухудшает понимание материала [7]. Однако, если задания не предусматривают временных ограничений, наиболее эффективно запоминается информация, предложенная на маленьких экранах при последовательном скроллинге в сравнении с представлением полной картины на больших экранах (К. Швайцер, 2023). Схожей позиции придерживаются Б. Бриджман, М.Л. Леннон, А. Джакенталь, указывая на роль разрешения экрана, а не его размера в определении эффективности представления материала и его последующем восприятии [5].

Таким образом, размер экрана действительно меняет восприятие предлагаемой информации, однако его влияние неоднозначно. Поэтому в процессе апробации оцифрованных тестовых методик необходимо учитывать отмеченные эффекты и соотносить выбор размера экрана с имеющимися задачами и временными ограничениями. В случае игнорирования данных условий могут возникать ситуации включения инструментальных ошибок в итоговую интерпретацию результатов, что может негативно сказаться на надежности и валидности психодиагностического инструментария.

2. Помимо физического размера экрана значение имеют *характеристики дисплея*, такие как технология устройства дисплея (LCD, OLED, E-Ink и их модификации), разрешение и плотность пикселей, цветопередача, частота обновления, яркость и контрастность.

Дисплеи с технологией E-Ink будут более эффективны в работе с текстовой информацией за счет снижения нагрузки на зрительный анализатор, однако данная технология из-за своих конструктивных особенностей будет неэффективна в работе с цветными изображениями и динамичными стимулами [4]. В свою очередь, технология LCD будет более эффективна в работе с цветными изображениями и стимулами, в которых не имеет значения глубина черного цвета и точность передачи оттенков. Однако специфическое мерцание из-за высокой частоты обновления кадров у данных дисплеев способствует быстрому утомлению зрительного анализатора, что стоит учитывать при организации длительных исследований. Если цветопередача имеет существенное значение (например, в тесте Люшера или тесте цветовых отношений), предпочтительнее использовать более дорогие дисплеи, базирующиеся на технологии OLED [1].

Установленные различия между технологиями дисплея в цветопередаче, и вызываемых ими различий в утомляемости пользователя, могут приводить к систематическим ошибкам. Помимо разницы в восприятии стимула, респонденты, использующие LCD-экраны могут давать менее точные ответы из-за накопившегося утомления в ходе длительной диагностической сессии. Это может существенно снижать ретестовую надежность при использовании цифровых устройств в психодиагностике.

Разрешение и плотность пикселей оказывают влияние на четкость воспринимаемого текста и изображения, восприятие сложных стимулов. Традиционно считается, что увеличение числа пикселей способствует лучшему восприятию изображения, что важно как для текста, так и для графики. Уменьшение количества пикселей на дюйм (60 ppi и ниже) зачастую приводит к худшему восприятию информации, увеличению времени поиска и длительности фиксации на одном материале, более быстрому зрительному утомлению (М. Зифле, 1999). Установлено, что на момент организации исследования (1999 г.) разница между восприятием стимула на бумаге и экране нивелируется при плотности 89 ppi [9].

Стоит отметить, что современные мониторы в своей конфигурации превысили это пороговое значение и сейчас не редкость, когда у смартфонов ppi больше

500, а качество изображения определяется не столько плотностью пикселей, сколько коэффициентом заполнения экрана, расположением и формой пикселей, оптическим размытием и качеством обработки изображения (Ц. Лу, Т. Лиан, Дж. Джиа, 2023).

При организации массовых исследований данные переменные контролировать очень сложно, однако они имеют существенное значение в надежности результатов методик, полагающихся на графический стимульный материал и внимательность респондентов (корректирующая проба Б. Бурдона, таблицы Шульте, прогрессивные матрицы Равена и т. п.). Поэтому к апробации оцифрованных методик, использующих изображения в качестве стимулов необходимо подходить с большой осторожностью. Данный факт подтверждается тем, что эквивалентность цифровых и бумажных версий тестов устанавливается реже в случаях, когда стимулом выступает изображение [3].

3. *Средства ввода* обеспечивают передачу информации в цифровое устройство и интерактивное взаимодействие с ней. Существуют различия между сенсорным вводом, тачпадом и мышью с клавиатурой, что имеет значение в определении надежности методик, ориентированных на скорость реакции, точность движений и регистрацию случайных ошибок.

В ходе сравнительного анализа удобства использования различного рода средств ввода было установлено, что при работе с текстом для пользователей предпочтительнее использование мыши (С. Тревис, П. Мурано, 2014). Мышь также обеспечивает более высокую скорость реакции и более эффективна в работе с графикой (И. Хуссейн, И.А. Хан, В. Джадун, Р.Н. Джадун, 2024). Стоит отметить, что более высокие результаты у пользователей с мышью могут быть обусловлены привычкой ее использования в повседневной жизни и особенностями интерфейса программ. Если программы имеют простую логику, строящуюся на нажатии кнопок, и задачи связаны с работой с крупными объектами, в таком случае сенсорный экран показывает большую эффективность и вызывает больше позитивного отклика у пользователей (И. Хуссейн, И.А. Хан, В. Джадун, Р.Н. Джадун, 2024). Тачпад рассматривается как менее предпочитаемое средство

ввода из-за более медленного отклика и высокой вероятности совершения ошибок, однако может быть предпочтительнее для пользователей с ограниченной подвижностью (К.Дж. Мендонка, Л.А. Малоун, С. Моханрадж, М. Тирумалай, 2022).

Из этого следует, что использование средства ввода, не соответствующего целям и задачам исследования, или его недооценка могут привести к системным ошибкам при установлении воспроизводимости результатов, полученных на разных типах устройств. Это, в свою очередь, может приводить к формированию ошибочных выводов и интерпретаций, снижая валидность психодиагностического инструментария.

4. *Условия использования цифрового устройства* определяют контекст использования, угол обзора, освещенность, наличие отвлекающих факторов и возможность подключения периферии. В условиях дома или лаборатории респонденту доступен персональный компьютер или ноутбук, который может располагать хорошей аудиосистемой, что может быть важно для некоторых опросников в работе с людьми, имеющими нарушения зрения (К.А. Ким, 2015). Удобное расположение в пространстве может создавать наиболее благоприятные условия для получения достоверных результатов. В частности, установлено влияние угла обзора на результаты выполнения заданий, предложенных на экранах цифровых устройств. Однако, отмечается, что респонденты при наличии возможности склонны выбирать наиболее удобные углы обзора, что в целом нивелирует влияние данного показателя [6, с. 350].

Пользователи смартфонов и подобных устройств, напротив, почти всегда передвигаются или находятся в месте, где трудно воспользоваться компьютером или ноутбуком. В таком случае влияние факторов внешней среды может оказывать существенное влияние на достоверность полученных результатов в тестах, построенных на высокой концентрации на стимуле (тесты внимания).

Таким образом, аппаратные характеристики устройства не являются нейтральным условием предъявления стимулов. Размер экрана значимо влияет на стратегию работы с материалом и эффективность при ограничении времени.

Технология дисплея критична для тестов с цветовыми и динамическими стимулами. Плотность пикселей сегодня перестает быть значимым фактором, уступая место качеству обработки изображения. При апробации оцифрованных методик необходимо фиксировать тип устройства и, как минимум, проверять эквивалентность результатов на экранах разной диагонали и при использовании разных средств ввода. Игнорирование этих факторов ставит под сомнение надежность оцифрованных тестов, не прошедших процесс валидации к конкретным условиям.

Список литературы

1. Белых Р. Сравнение технологий экранов ТВ – от IPS до microLED / Р. Белых // Mobile-Review. – 2024. – URL: <https://mobile-review.com/all/articles/misc/sravnenie-tehnologij-ekranov-tv-ot-ips-do-microled/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Булдаков А.Н. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А.Н. Булдаков. – Томск: ТУСУР, 2022. – 218 с.
3. Гнедых Д.С. Проблема оценки эквивалентности компьютерных и традиционных версий психодиагностических методик / Д.С. Гнедых // Российский психологический журнал. – 2020. – Т. 17. №1. – С. 44–59. DOI 10.21702/rpj.2020.1.4. EDN FXSOVJ
4. Ефимова Е.А. Характеристика зрительных расстройств при использовании электронных учебников и возможности их коррекции / Е.А. Ефимова, В.В. Бржеский, А.С. Александрова // Российский офтальмологический журнал. – 2015. – Т. 8. №2. – С. 27–32. EDN UBXSUR
5. Bridgeman B., Lennon M.L., Jackenthal A. Effects of Screen Size, Screen Resolution, and Display Rate on Computer-Based Test Performance // Applied Measurement in Education. 2003. Vol. 16, no. 3. Pp. 191–205.
6. Hancock P.A., Sawyer B.D., Stafford S. The Effects of Display Size on Performance // Ergonomics. 2015. Vol. 58, no. 3. Pp. 337–354.
7. Haverkamp Y.E., Bråten I., Latini N., Salmerón L. Is It the Size, the Movement, or Both? Investigating Effects of Screen Size and Text Movement on Processing,

Understanding, and Motivation When Students Read Informational Text // Reading and Writing. 2023. Vol. 36, no. 7. Pp. 1589–1608.

8. Kim K. J., Sundar S.S. Mobile Persuasion: Can Screen Size and Presentation Mode Make a Difference to Trust? // Human Communication Research. 2016. Vol. 42, no. 1. Pp. 45–70.

9. Ziefle M. Effects of Display Resolution on Visual Performance // Human Factors. 1998. Vol. 40, no. 4. Pp. 554–568.