

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Вестник музыкальной науки. 2026. Т. 14, № 2. С. 188–200

ISSN 2308-1031

Journal of Musical Science, 2026, vol. 14, no. 2, pp. 188–200

ISSN 2308-1031

© Старостин, И.С., 2026

УДК 78.01

DOI: 10.63219/2308-1031-2026-2-188-200

ЦИФРОВОЙ ИНТЕРФЕЙС КАК ОБЪЕКТ И СУБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

И.С. Старостин¹

¹ Московская государственная консерватория имени П.И. Чайковского, Москва, 125009, Российская Федерация

Аннотация. Исследуется феномен цифрового интерфейса в контексте его трансформации из пассивного инструмента в активного субъекта человекомашинного взаимодействия. Актуальность работы обусловлена необходимостью переосмысления традиционных подходов к анализу такого взаимодействия в условиях развития адаптивных технологий и искусственного интеллекта. Цель исследования – теоретическое обоснование двойственной природы цифрового интерфейса как одновременно и объекта анализа, и актора, способного формировать пользовательский опыт и когнитивные процессы. Методологическую основу работы составляют акторно-сетевая теория Бруно Латура (1947–2022), когнитивный подход к изучению интерфейсов и анализ опыта пользователей (UX). В исследовании выявлено, что цифровые интерфейсы обладают способностью программировать поведение пользователей через предустановленные сценарии взаимодействия, семиотическую организацию визуального пространства и механизмы обратной связи. Особое внимание уделено музыкальным цифровым интерфейсам, способным трансформировать творческие процессы. Результаты исследования демонстрируют необходимость интеграции субъектной роли интерфейса в методологию анализа человекомашинного взаимодействия и разработки новых исследовательских парадигм, учитывающих акторную природу цифровых посредников в креативных и образовательных средах.

Ключевые слова: цифровой интерфейс, акторно-сетевая теория, человекомашинное взаимодействие, пользовательский опыт, адаптивные системы, когнитивные процессы, музыкальные технологии, искусственный интеллект

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Старостин И.С. Цифровой интерфейс как объект и субъект исследования // *Вестник музыкальной науки*. 2026. Т. 14, № 2. С. 188–200. DOI: 10.63219/2308-1031-2026-2-188-200.

DIGITAL INTERFACE AS AN OBJECT AND SUBJECT OF RESEARCH

I.S. Starostin¹

¹ P.I. Tchaikovsky Moscow State Conservatory, Moscow, 125009, Russian Federation

Abstract. The article examines the phenomenon of digital interface in the context of its transformation from a passive tool into an active subject of human-machine interaction. The relevance of this work is due to the need to rethink traditional approaches to the analyzing of such interaction in view of the development of adaptive technologies and artificial intelligence. The aim of the study is to provide a theoretical justification for the dual nature of digital interface as both an object of analysis and an actor capable of shaping users' experience and cognitive processes at the same time. The methodological base of the work includes: an actor-network theory by

Bruno Latour (1947–2022), a cognitive approach to the study of interfaces, and an analysis of users' experience (UX). The study has revealed that digital interfaces enjoy the ability to program users' behavior through some pre-set interaction scenarios, as well as via both semiotic organization of visual space and feedback mechanisms. Particular attention is paid to musical digital interfaces capable to make creative processes transformed. The results of the study demonstrate a necessity to integrate the subjective role of interfaces into the methodology of both human-computer interaction analysis and the development of new research paradigms that take into account the acting nature of digital intermediaries in both creative and educational environments.

Keywords: digital interface, actor-network theory, human-computer interaction, users' experience, adaptive systems, cognitive processes, music technologies, artificial intelligence

Conflict of interest. The author declares the absence of conflict of interests.

For citation: Starostin, I.D. (2026), "Digital interface as an object and subject of research", *Journal of Musical Science*, vol. 14, no. 2, pp. 188–200. DOI: 10.63219/2308-1031-2026-2-188-200.

Музыкальная культурология второй половины XX – первой четверти XXI в. все чаще сталкивается с явлениями, которые ускользают не только от традиционной типологии форм, но и от всего понятийного аппарата искусствознания в целом. Углубление интереса к философии техники, а также к совершенствованию «медиаторов»¹ и, в частности, цифровых интерфейсов влечет за собой как переосмысление инструментальных средств, так и перемену в самих структурах композиторского и исполнительского мышления. В отличие от однотипных и «ригидных» медиаторов предыдущих поколений, цифровой интерфейс в современной культуре – не просто нейтральная «прослойка» между пользователем и программой, а уникальная форма их социального взаимодействия, способная активно модифицировать эстетические, смысловые и даже онтологические установки музыкального творчества.

В данной работе цифровой интерфейс рассматривается не столько как внешний «каркас» или инструмент «гибкого доступа» к «звуковой информации», сколько как особая когнитивная модель, формирующая модусы взаимодействия композитора, исполнителя и слушателя в медиапространстве современной культуры. Переход от анализа интерфейса как медиатора к его анализу как актора – в терминологии акторно-сетевой теории Бруно Латура (1947–2022) – позволяет

обнаружить новые горизонты для типологизации эстетического опыта, а также выявить, каким образом цифровые интерфейсы становятся не только объектом управления, но и субъектом процесса, своего рода «собеседником», модифицирующим и форму, и смысл музыкального произведения.

Представление о цифровом интерфейсе лишь как о средстве или о промежуточном звене подлежит радикальному пересмотру. Сама структура цифрового взаимодействия программирует и «технологический», и эстетический характер произведения; она же формирует новые типы музыкальной субъектности и задает специфическую «риторику» звуковых форм, интонационных схем и восприятия времени. Эволюция композиторских стратегий в постцифровую эпоху² связана уже не столько с поиском «материала» и «формы», сколько с их «со-становлением» в рамках специфической логики интерфейса (Горбунова И., 2015, с. 388).

Таким образом, методологическое основание и проблематика настоящей статьи определяются тем, что цифровой интерфейс выступает одновременно и как объект исследования (ноумен и феномен процесса), и как его субъект – активный участник музыкального дискурса, способный порождать новые когнитивные и коммуникативные структуры.

Эволюция понятия «интерфейс»: от технического средства к социокультур-

ному феномену. Понятие «интерфейс» возникло в инженерных дисциплинах как технический термин, обозначающий точку взаимодействия между различными системами³. Первоначально оно использовалось в физике и электротехнике для описания зон контакта между механическими компонентами или для передачи сигналов между устройствами. В этом подходе интерфейс рассматривался исключительно как инструмент обеспечения функционального сопряжения элементов системы без учета человеческого фактора. С развитием компьютерных технологий в середине XX в. понимание термина расширилось: в него также были включены аспекты взаимодействия человека с машиной (Schwab K., 2016). Интерфейсы стали проектировать как специализированные средства ввода-вывода информации с акцентом на технических параметрах передачи данных. Для этого периода было характерно доминирование инженерного подхода, в рамках которого удобство пользователя оставалось вторичным по отношению к задачам обеспечения надежной коммуникации между компонентами системы.

Распространение персональных компьютеров начиная с 1980-х гг. кардинально изменило функциональное назначение интерфейсов. Вместо текстовых команд стали появляться графические пользовательские среды: таким образом, акцент был смещен на интуитивность взаимодействия, что постепенно уводило пользователя в среду визуального, т.е. невербального интерфейса. Этот переход ознаменовал смещение парадигмы от чисто технического сопряжения к проектированию человекоориентированных систем, где интерфейс стал выполнять функцию медиатора между сложными вычислительными процессами и когнитивными возможностями пользователя.

Дальнейшее развитие этой концепции привело к формированию междис-

циплинарного подхода, объединившего компьютерные науки, эргономику и психологию. Появились такие направления исследований, как «удобство в использовании» (сегодня уже стало популярным слово ‘юзабилити’ – калька с английского *usability*) и «пользовательский опыт» (англ.: *users’ experience*, далее – «UX»), рассматривающие интерфейс как комплексное средство адаптации технологий под когнитивные особенности человека (Shneiderman B., 2020). Это расширило понимание интерфейса до инструмента социотехнического взаимодействия.

Четвертая промышленная революция XXI в.⁴ трансформировала интерфейсы в ключевые элементы «медиатизации» социальных и культурных практик. Эти элементы стали не просто техническими посредниками, а активными участниками формирования новых коммуникативных моделей – и даже культурных кодов. Социальные сети, мессенджеры и платформы совместной работы превратили интерфейсы в инфраструктурную основу повседневного взаимодействия, переопределяя традиционные формы социальности. Данный процесс был концептуально осмыслен как «интерфейсизация» (калька с английского *interfacization*) (Володенков С., 2021, с. 37), в ходе которой «самокоммуникация стимулирует универсализацию и стандартизацию цифрового поведения, создавая, распространяя, усиливая и навязывая особые цифровые ритуалы» (Володенков С., 2021, с. 38). Как отмечается в исследованиях, такие ритуалы стирают грань между активностью искусственных агентов и реальных пользователей, создавая риски утраты человеческой субъектности в цифровой среде. Таким образом, интерфейс эволюционировал в многомерный культурный феномен, опосредующий современные формы социального бытия.

Интерфейс в контексте взаимодействия человека и системы: ключевые

подходы. С точки зрения когнитивного подхода интерфейс рассматривается как инструмент оптимизации мыслительных процессов пользователя. В концепции внимание акцентируется на минимизации ментальных нагрузок через структурирование информации и предсказуемость элементов управления. Основой здесь служит теория ментальных моделей, где эффективное взаимодействие достигается при совпадении системной структуры с когнитивными схемами, выстраиваемыми человеком (Nielsen J., 1993). Исследования опыта пользователей, проведенные известным американским дизайнером Дональдом Норманом, заложили фундамент понимания интерфейса как «когнитивного посредника» (Shneiderman B., 2020). Когнитивный подход проявляется здесь в использовании принципов интуитивной навигации и визуальной иерархии компонентов, тогда как интерфейсы проектируются с учетом законов восприятия и паттернов внимания, что снижает необходимость сознательных усилий при выполнении конкретных задач.

Важную роль играет концепция «аффордансов»⁵ – визуальных сигналов, указывающих на возможные действия пользователя. Эффективность когнитивно-ориентированных интерфейсов можно измерить, применяя такие показатели, как скорость обучения и снижение процента ошибок. Исследования демонстрируют, что соответствие интерфейса естественным мыслительным процессам повышает производительность при выполнении сложных операций: эти механизмы способствуют формированию точных «ментальных карт» взаимодействия пользователя с системой (Бабин Ю., 2025). Иными словами: логика интерфейса следует логике нашего зрения и слуха таким образом, что первый становится активным участником когнитивных процессов пользователя, как бы подталкивая его

к наиболее очевидным шагам (привычным для людей, родившихся в 1980–1990-х гг., но не всегда очевидным для представителей старших поколений).

Социотехнические модели трактуют взаимодействие человека с системой как процесс развития технических и социальных структур. Интерфейс в данной парадигме выступает медиатором, формирующим новые практики коммуникации. Согласно данным исследований, внедрение цифровых систем меняет не только организационные иерархии, но и модели принятия решений (Ball S., 2003). Этот подход подчеркивает взаимозависимость между технологическими возможностями и социальными нормами их использования. Здесь выявляется двусторонняя адаптация: пользователи модифицируют свои практики под технические ограничения, а системы эволюционируют под влиянием социальных запросов. Интерфейсы становятся предметом обсуждений между проектировщиками и конечными пользователями, в ходе которых фиксируются компромиссные решения. В корпоративных средах, где с помощью интерфейсов рабочие процессы стандартизируются, а профессиональные идентичности, соответственно, трансформируются, такая динамика особенно заметна. Наглядным примером здесь может служить работа над *Pure Data* и ее «темплейтами»⁶ – заранее сконфигурированными сегментами алгоритмической логики, скрывающими за упрощенным интерфейсом управления сложную структуру связей.

Например, темплейт для гранулярного синтеза⁷ может предлагать пользователю лишь «плотность», «размер зерна» и «транспозицию», хотя за этими несколькими регуляторами скрывается сложная сеть из десятков вычислительных объектов. Это создает специфический компромисс: предлагая готовые решения, интерфейс стандартизирует творческий

процесс, но одновременно ограничивает спектр возможных звуковых трансформаций теми параметрами, которые разрабочник темплейта счел значимыми.

Цифровой интерфейс: специфика и отличительные черты. Цифровые интерфейсы принципиально отличаются от аналоговых⁸ своей «гибкостью». Если аппаратные (аналоговые) медиаторы взаимодействия «человек – машина» не могут меняться сами по себе (без дальнейшего физического вмешательства в их структуру), то цифровые способны к непрерывной трансформации. Эта изменчивость проявляется в обновляемом контенте, в модифицируемых функциональных возможностях и в адаптивных элементах дизайна. Такая «гибкость» делает интерфейс «живым организмом», реагирующим на контекст использования. Динамичность цифровых систем обеспечивается программной основой, позволяющей реализовывать нелинейные сценарии взаимодействия. В отличие от аналоговых медиаторов, функционал которых «жестко» детерминирован их физической конструкцией (у переключателя возможны лишь два положения: «включен» или «выключен»), цифровые решения предлагают вариативные способы достичь нужных целей. Эта особенность создает принципиально новые паттерны поведения пользователей, требующие постоянной корректировки когнитивных моделей.

Здесь также стоит упомянуть мультимодальность как ключевую характеристику современных цифровых интерфейсов, интегрирующих визуальные, тактильные и акустические каналы коммуникации (Smith J., 2021). За счет комбинирования сенсорных модальностей эффективность передачи информации усиливается, а спектр воспринимаемых сигналов расширяется. Такая полимодальная архитектура позволяет компенсировать ограничения отдельных каналов благодаря

их синергетическому взаимодействию. Для управления вниманием пользователя активно применяются мультимодальные возможности с помощью технологий «убеждающего дизайна». Как пишет Д.А. Богданова: «Уведомление (подсказка) – одна из стратегий убеждающего дизайна. Уведомления бывают разных видов. Это может быть либо всплывающее окно, либо короткие, длинные или настойчивые вибрации, либо резкие звуки. Все они существуют для того, чтобы создать ощущение срочности, действующее как мощный призыв» (2022, с. 26). Данный пример иллюстрирует, как синхронизация раздражителей разных модальностей формирует комплексное воздействие на пользователя.

Адаптивность современных интерфейсов базируется на алгоритмическом анализе пользовательского поведения в реальном времени. Системы, оснащенные возможностями машинного обучения, автоматически корректируют свои параметры под индивидуальные паттерны взаимодействия. Персонализация содержания и функционала создает иллюзию «интеллектуального» партнера, способного предвосхищать потребности пользователя. Этот процесс трансформирует традиционные отношения «человек – машина» в более сложные формы их коадаптации.

Традиционные подходы к исследованию интерфейса: дизайн и пользовательский опыт. Изначальные методы оценки дизайна интерфейсов фокусировались на визуальных принципах, таких как композиция, типографика, цветовая палитра и иерархия информации; позже их дополнили аспекты информационной архитектуры и взаимодействия «человек – машина». С точки зрения этих изначальных методов дизайн интерфейса рассматривался преимущественно как графическая поверхность, притом что ка-

чество визуального представления непосредственно коррелировало с его восприятием и понятностью.

Современные методы оценки дизайна интерфейсов включают системные требования, в которых, помимо визуального оформления, учитываются доступность, производительность, безопасность и совместимость с другими компонентами системы. Оценка дизайна стала междисциплинарной практикой, объединяющей инженерные знания и владение специфичной требований к управлению конечным продуктом.

Критерии «юзабилити» традиционно формулируются через такие параметры, как эффективность выполнения задач, скорость освоения, запоминаемость, частота ошибок и удовлетворенность пользователя. Эти параметры служат теоретической основой для построения методик тестирования и постановки эмпирических экспериментов. На практике критерии «юзабилити» применяются через посредство набора инструментов и процедур, включающих тестирование с участием пользователей, оценку скорости выполнения задач, измерение показателей успеха и учет ошибок. Результаты таких тестов используются для итеративного улучшения интерфейсов и для проверки соответствия проектных решений целевым показателям (O'Hara K., 2018).

Комплексный анализ опыта пользователей не является предметом рассмотрения в данном исследовании. Тем не менее, важно отметить, что анализ поведения пользователей помогает выявить любые их неявные потребности и контекстуальные факторы, влияющие на UX; кроме того, этот анализ способствует формированию системы рекомендаций для предоставления пользователям прав на определенные способы взаимодействия описанного типа. Современный взгляд на UX обнаруживает методологические пробле-

лы традиционных подходов к его анализу и подчеркивает необходимость перехода к изучению интерфейса как функционально «гибкой» сущности, что служит связующим звеном к его рассмотрению в качестве *актора* (Карнюшкова М., 2025).

Интерфейс как актор: формирование пользовательских взаимодействий и когнитивных процессов. Опираясь на вышеизложенное, можно полагать, что цифровые интерфейсы способны выступать активными агентами, формирующими паттерны поведения пользователей через посредство заранее спроектированных сценариев взаимодействия «человек – машина». Предустановленные логические цепочки направляют действия пользователя по заданным «траекториям», ограничивая спектр возможных операций. Такая стандартизация создает предсказуемые модели поведения, где интерфейс выступает уже не пассивным инструментом, а «архитектором» пользовательской активности (Cascone K., 2000, p. 116). Это приводит к унификации когнитивных и моторных реакций пользователя в рамках заданной «системы координат». Конструкция интерфейсных решений закрепляет конкретные поведенческие сценарии через визуальные подсказки, иерархию элементов и последовательность операций. Ограниченный набор интерактивных возможностей формирует привычные паттерны взаимодействия, которые со временем приобретают характер автоматизированных реакций. Исследования показывают, что пользователи склонны следовать предписанным алгоритмам даже при наличии альтернативных путей решения задач. Такое программирование поведения указывает на способность интерфейсов выступать активными участниками социальных практик (Масалович У., 2023, с. 50–54).

Семиотическая «организация» интерфейсного «пространства» оказыва-

ет трансформирующее воздействие на пользователей в когнитивном аспекте. Визуальные метафоры, иконографические элементы и пространственная композиция формируют специфические ментальные модели взаимодействия человека с системой. Когнитивная нагрузка распределяется в соответствии с семиотическими «структурами», заложенными в дизайн интерфейса. Это приводит к перестройке мыслительных стратегий под воздействием предлагаемых знаковых систем (Агеев Н., 2023, с. 37). Дизайн интерфейса создает семиотическое поле, которое опосредует и восприятие информации, и принятие решений. Расположение элементов управления, цветовые коды и динамические индикаторы формируют определенные ассоциативные связи, влияющие на когнитивные схемы обработки данных. Пользователи не просто взаимодействуют с интерфейсом: они усваивают заложенные в него логические структуры, которые начинают «руководить» их мыслительными процессами.

При этом интерактивная природа цифровых интерфейсов порождает «петли обратной связи» между действиями пользователя и реакциями системы: каждое взаимодействие генерирует данные, которые система анализирует для последующей адаптации интерфейсных решений. Этот непрерывный обмен информацией приводит к «взаимной модификации» поведения пользователей и функциональных характеристик системы. Формируется симбиотическая связь, где интерфейс выступает активным участником процесса совместного развития. Обратные связи в интерфейсных системах создают условия для постоянного пересмотра и оптимизации моделей взаимодействия пользователя с системой. Действия человека становятся источником данных для алгоритмического совершенствования интерфейса, который, в свою очередь,

«корректирует» последующее поведение пользователя. Подобные циклы стирают традиционные грани между субъектом и объектом взаимодействия, в результате чего интерфейс обретает свойства активного агента, способного инициировать изменения и в поведенческих стратегиях, и в когнитивных моделях пользователей.

Адаптивные интерфейсы и искусственный интеллект: генерация новых данных и влияние на исследовательские процессы. Современные адаптивные интерфейсы (основанные на вербальном восприятии) трансформируют традиционную модель взаимодействия пользователя с системой еще более существенно. Алгоритмы машинного обучения позволяют вербальным интерфейсам динамически корректировать свои параметры в ответ на паттерны поведения пользователя. Такая функциональная гибкость превращает последнего из пассивного потребителя в активного участника процесса генерации данных, что формирует новую парадигму совместного создания информационных ресурсов.

В проводимых исследованиях адаптивные системы играют роль интеллектуальных посредников, фильтрующих и структурирующих пользовательские взаимодействия. Каждое действие субъекта фиксируется и анализируется в реальном времени, формируя уникальные данные о его когнитивных предпочтениях, и далее эти сведения становятся основой для последующей модификации интерфейсных решений. В результате возникает непрерывный цикл «взаимной адаптации» человека и системы. В научных исследованиях цифровых сред пользователь приобретает ключевое значение как «со-генератор» данных, а его поведенческие реакции служат исходным материалом для обучения нейронных сетей; при этом степень осознанного участия субъекта варьируется в зависимости от типа

интерфейса. Данный феномен, возможно, потребует пересмотра традиционных моделей сбора и интерпретации экспериментальных данных.

Примеры влияния визуализированных музыкальных интерфейсов на композиторское творчество. Как бы ни был широк научный контекст этой проблематики, он не должен уводить от понимания того, что взаимодействие «человек – машина» полезнее рассматривать в практическом, нежели в теоретическом плане. Тогда ясно, что цифровые звуковые рабочие станции (англ. digital audio workstations, далее – DAW) в определенном смысле трансформируют композиторский процесс, предлагая пользователю визуальное представление звуковых элементов. Пространственная организация треков, волновых форм и плагинов создает альтернативную модель восприятия музыкальной структуры. Это смещает акцент с временной последовательности на «топографические» отношения между звуковыми объектами, формируя новые когнитивные паттерны. Такие пользовательские интерфейсы, как *Ableton Live* или *Reaper*, предлагают композиторам инструменты для звуковых манипуляций через посредство графических метафор: клипов, автоматизации кривых, цветового кодирования треков и т.п. Впоследствии эти визуальные паттерны становятся операционными единицами мышления, опосредующими определенные творческие решения (Махлина С., 2023, с. 62–64).

Исследования показывают, что композиторы начинают концептуализировать свои музыкальные идеи через посредство пространственных аналогий, почерпнутых ими из интерфейсной логики. Схожий принцип был продемонстрирован в ходе следующего эксперимента: «Для управления был разработан программный модуль, преобразующий распознан-

ные с помощью нейроинтерфейса воображаемые направления движения по стрелке на мониторе... в команды управления виртуальной моделью робота» (Мальцев А., 2015, с. 14). Этот пример иллюстрирует, как визуальные символы (стрелки) реструктурируют ментальные процессы, переводя абстрактные намерения в конкретные (дискретные) пространственные операции.

Современные MIDI-контроллеры, оснащенные сенсорами жестов, формируют новые парадигмы музыкальной экспрессии. Такие устройства, как *ROLI Seaboard* или *Sensel Morph*, переводят физические взаимодействия (нажатие, скольжение, вибрацию) в многомерные звуковые параметры. Жесты при этом семантизируются, становясь неотъемлемой частью композиторского «вокабуляра». Интеграция жестовых интерфейсов меняет саму природу музыкального творчества, стирая грани между сочинением и исполнением: композиторы проектируют не только звуковые структуры, но и сами схемы своего физического взаимодействия с оборудованием. Это приводит к возникновению гибридных форм творчества, где интерфейс выступает соавтором композитора, предлагая ему неочевидные звуковые трансформации через обратную связь «случайного» характера (Горбунова И., 2020, с. 179).

Интерфейс в качестве актора: «Когнитивное программирование»⁹ через визуальные метафоры. Согласно когнитивному подходу, которому уделено много внимания в данной статье, интерфейс можно рассматривать как инструмент оптимизации мыслительных процессов пользователя, основанный на теории ментальных моделей Дональда Нормана (Shneiderman B., 2020). Эффективное взаимодействие достигается при совпадении системной структуры интерфейса с когнитивными паттернами. Однако

здесь кроется ключевой момент влияния на сам продукт творчества (музыкальное произведение): **интерфейс не только облегчает работу, но и «навязывает» определенные когнитивные схемы.**

Пиктограммы в музыкальном программном обеспечении (например, значки «волна», «конверт», «фильтр» и т. п.) работают как «визуальные якоря», формируя у композитора «ментальную карту взаимодействия». Когда композитор видит иконку «синусоида», его мозг заранее «программируется» на восприятие звука как чего-то непрерывного. Если же интерфейс предлагает манипулировать звуком через прямоугольные клипы (как в *Ableton Live*), тогда мышление переключается на дискретные, «блочные» структуры – и таким образом визуальный язык интерфейса «транслируется» в музыкальную форму следующим образом:

- **линейные интерфейсы** (традиционные «таймлайны»¹⁰) поощряют нарративное, последовательное мышление (завязка → развитие → кульминация → развязка);

- **нелинейные интерфейсы** (сетки клипов, узловые среды типа *Max / MSP* или *Pure Data*) стимулируют циклическое, «модульное» мышление (исходный «блок», повторы и варьирование).

Как отмечается С. Махлиной: «Пространственная организация треков, волновых форм и плагинов создает альтернативную модель восприятия музыкальной структуры», смещая акцент с временной последовательности на «топографические» отношения (2023, с. 62–64). Визуальный образ становится операционной единицей мышления, опосредующей творческие решения.

Семиотическая организация пространства интерфейса также оказывает трансформирующее воздействие на пользователя в когнитивном аспекте. Дизайн интерфейса создает семиотическое поле,

которое опосредует восприятие информации и принятие решений (Агеев Н., 2023, с. 37). Пиктограммы – это знаки, функционирующие как культурные коды. Здесь следует упомянуть семиотику визуальных сигналов и цветовой гаммы.

Концепция «аффордансов» играет двойственную роль. С одной стороны, ручка регулятора имплицитно «намекает» на то, что ее нужно крутить, с другой – отсутствие визуального сигнала для определенной функции делает ее «невидимой» для композитора. Если интерфейс не предлагает визуальной метафоры для микрозвукового редактирования (в частности, гранулярного синтеза), композитор, скорее всего, не будет искать подобные решения, даже если технически они возможны. Таким образом, интерфейс выступает «архитектором» пользовательской активности, ограничивая спектр возможных операций заранее спроектированными сценариями (Cascone K., 2000, p. 116).

С. Махлина также упоминает использование цветовой кодирования треков в DAW (2023). Цвета не нейтральны: «теплая» гамма может подсознательно подталкивать к созданию «гармоничного» звучания, в то время как «холодные» или «агрессивные» цвета могут провоцировать создание музыки сенсуально более напряженной. Этот процесс перекликается с концепцией «убеждающего дизайна», где визуальные сигналы создают ощущение срочности или важности (Богданова Д., 2022, с. 26).

Интерактивная природа цифровых интерфейсов порождает «петли обратной связи» между действиями пользователя и реакциями системы. Каждое взаимодействие генерирует данные, которые система анализирует для последующей адаптации интерфейсных решений, что приводит к «взаимной модификации» поведения пользователя и функциональных

характеристик системы. Формируется симбиотическая связь, где интерфейс выступает активным участником процесса совместного развития. Обратные связи в интерфейсных системах создают условия для постоянного пересмотра и оптимизации моделей взаимодействия пользователя с системой.

Таким образом, действия человека становятся источником данных для алгоритмического совершенствования интерфейса – который, в свою очередь, «корректирует» последующее поведение пользователя. Подобные циклы стирают традиционные грани между субъектом и объектом взаимодействия, в результате чего интерфейс обретает свойства активного агента, способного инициировать изменения и в поведенческих стратегиях, и в когнитивных моделях пользователей. В психологическом аспекте это означает, что композитор «входит в диалог» со звуком и с логикой интерфейса. Ниже приведем возможные примеры подобных ситуаций:

- если программа визуализирует спектр звука в реальном времени, тогда композитор начинает «компоновать глазами», стремясь не только к приятному звучанию, но и к «красивой картинке» на экране. Таким образом, можно полагать, что «визуальная эстетика» спектрограммы становится, в определенном смысле, критерием качества музыки.

- возможность вычерчивать мышью кривые параметров превращает последние в пространственные объекты. Композитор начинает мыслить категориями «формы кривой» (плавная, ступенчатая), что напрямую диктует характер динамики и тембральной эволюции звука. Таким образом, влияние пиктограмм и визуального интерфейса на итоговое музыкальное произведение можно классифицировать на нескольких уровнях.

1. Структурный уровень. Логика интерфейса (линейная / нелинейная,

«клиповая» / «потокоская») как бы «диктует» музыкальную форму. Произведение, которое создается в среде, ориентированной на создание «лупов»¹¹, по своей структуре будет отличаться от произведения, которое возникло в среде, ориентированной на линейную запись.

2. Тембральный уровень. Визуальные метафоры «эффектов» (например, иконка «лампа» для «эмуляции» лампового тепла) влияют на выбор тембра. Композитор «выбирает звук», опираясь на визуальную ассоциацию, «заложенную» иконкой.

3. Перформативный уровень. В ходе выступления в реальном времени визуальный отклик интерфейса (мигающие индикаторы, изменение цвета кнопок при нажатии) влияет на «ритмику» действий исполнителя.

Проведенное исследование нельзя назвать сколько-нибудь масштабным; тем не менее, оно призвано привлечь внимание к принципиальному дуализму цифрового интерфейса, выступающего одновременно и *объектом* анализа, и *субъектом*-актером. Анализ эволюции понятия «интерфейс» дает представление о его трансформации от технического инструмента до социокультурного феномена, формирующего коллективный пользовательский опыт. В условиях адаптивных систем интерфейс обретает функциональную позицию *актера*, способного генерировать новые типы данных и влиять на когнитивные процессы мышления пользователя. Такая двойственная природа интерфейса требует кардинального пересмотра исследовательских парадигм в области взаимодействия «человек – машина». Интеграция субъектной роли интерфейса в методологию изучения медиаторов позволяет создать основу для более тонкого анализа взаимодействия человека с системой в современных технологических условиях.

Учет активной роли интерфейса позволяет проектировать эксперименты, отражающие реальную динамику вышеописанного взаимодействия в креативных и образовательных средах. Особое значение имеет подход, рассматривающий интерфейс как соавтора в творческих процессах; помимо этого, приходится учи-

тывать совершенствование интерфейсов в условиях развития искусственного интеллекта. Интеграция технических и гуманитарных подходов даст возможность точнее анализировать трансформативную роль интерфейсов в распространении знания и в создании новых творческих продуктов.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Здесь и далее: «медиатор» – всякое средство обмена данными между человеком и машиной.

² Данный термин, закрепленный в музыкологических и медийных исследованиях (Gentner D., 1983; Negroponte N., 1996; Norman D., 2013), подразумевает ситуацию, когда цифровые технологии становятся неотделимы от культурной среды и утрачивают статус «новинок», а их вездесущность требует нового критического и аналитического дискурса.

³ Cox G. Pre-histories of the Post-digital: Some old problems with post-anything // APRJA. URL: <http://www.aprja.net/?p=1314> (дата обращения: 16.01.2026).

⁴ Термин «Четвертая промышленная революция» (англ. «The Fourth Industrial Revolution», также «Industry 4.0», «4IR») ввел Клаус Шваб – основатель и исполнительный председатель Всемирного экономического форума (Schwab K., 2016).

⁵ Свойство объекта (физического или виртуального), которое «подсказывает» человеку, каким образом можно взаимодействовать с этим объектом, позволяя интуитивно понять его функции без инструкций. Например: дверная ручка намекает на то, что ее нужно повернуть, а кнопка в приложении – на то, что ее нужно нажать.

⁶ *Pure Data*, свободный аналог *Max / MSP*, – визуальный искусственный язык, работающий в парадигме программирования потоков данных. Его разработал в 1990-е гг. профессор Калифорнийского университета Миллер Смит Пукетт (Miller Smith Puckette, р. 1959) для создания интерактивных компьютерных музыкальных и мультимедийных произведений. «Темплейт» (англ. *template*) – то же, что шаблон или паттерн.

⁷ Гранулярный синтез (англ. *granular synthesis*) – метод синтеза и обработки звука, в основе которого лежит дробление аудиосигнала на кратчайшие фрагменты, «гранулы» (обычно длительностью от 1 до 100 миллисекунд), которые затем рекомбинируются, накладываются друг на друга или воспроизводятся в измененной последовательности с целью создания новых звуковых текстур.

⁸ В инженерной и компьютерной литературе «аналоговый интерфейс» – это устоявшийся технический термин, используемый в электронике, микроконтроллерных системах, а также аудио- и видеоаппаратуре для описания каналов передачи непрерывных сигналов в противоположность цифровым (дискретным) интерфейсам. Авторами этого термина можно считать Стюарта Ролла (Stuart R. Ball) и Муниндара П. Сингха (Munindar P. Singh) (Ball S., 2003; Singh M., 1999).

⁹ «Когнитивное программирование» – процесс неявного формирования и корректировки ментальных моделей, стратегий мышления и поведенческих паттернов пользователя под воздействием логики, структуры и «аффордансов» цифрового интерфейса. В контексте музыкального творчества это означает, что интерфейс DAW не просто фиксирует идеи, но программирует способ мышления композитора, задавая допустимые операции со звуком (например, клиповое мышление в *Ableton Live* вместо линейного в нотных редакторах).

¹⁰ «Таймлайн» (англ. *timeline*, здесь: «временная шкала», «ось времени») – интерфейс цифровых музыкальных сред, дающий визуальное представление композиции как последовательности «событий».

¹¹ «Луп» (англ. loop) – «петля»: ключевой элемент модульного, нелинейного подхода к композиции в DAW (*Ableton Live, Logic Pro,*

Reaper и др.) – фрагмент аудиоматериала или MIDI-последовательности, настроенный на автоматическое циклическое воспроизведение.

ЛИТЕРАТУРА

Агеев Н.Я., Токарчук Ю.А., Токарчук А.М. и др. Связь цифровых технологий с развитием когнитивных и коммуникативных процессов подростков и юношей: обзор эмпирических исследований // Психолого-педагогические исследования. 2023. № 1. С. 37–55.

Бабин Ю.М. Эффективность использования нейроинтерфейсов в образовательном процессе для оптимизации когнитивной нагрузки студентов // Управление образованием: теория и практика. 2025. Т. 15, № 4-1. URL: https://www.researchgate.net/publication/395670695_Effektivnost_ispolzovania_nejrointerfejsov_v_obrazovatelnom_processe_dla_optimizacii_kognitivnoj_nagruzki_studentov The effectiveness of using neural interfaces in the educational process to optimize_ (дата обращения: 16.01.2026).

Богданова Д.А. О современных подходах к дизайну пользовательского интерфейса // Информатика в школе. 2022. № 4. С. 22–27.

Володенков С.В., Федорченко С.Н. Субъектность цифровой коммуникации в условиях технологической эволюции Интернета: Особенности и сценарии трансформации // Политическая наука. 2021. № 3. С. 37–53.

Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 3. С. 388–394. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-muzykalno-kompyuternyh-tehnologiy-v-sovremennoy-kulturologicheskoy-i-sotsi-ogumanitarnoy-teorii-i-praktike> (дата обращения: 23.01.2026).

Горбунова И.Б., Плотников К.Ю. Музыкально-компьютерные технологии в системе современного музыкального образования: опыт терминологического анализа // Проблемы музыкальной науки. 2020. № 3. С. 168–181.

Карнющкова М.М., Федюкович Т.В. Пользовательский опыт и его влияние на требования к разработке мобильных приложений // Научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Минск, 2025. С. 238–241.

Мальцев А.В., Михайлюк М.В. Реализация эргономичного интерфейса управления виртуальной моделью антропоморфного робота с использованием *Kinect* // Программная инженерия. 2015. № 10. С. 12–18.

Масалович У.П. Акторно-сетевая теория в исследованиях цифровых диаспор // Социологиче-

REFERENCES

Ageev, N.Ya., Tokarchuk, Yu.A., Tokarchuk, A.M. etc. (2023), "The connection of digital technologies with the development of cognitive and communicative processes in adolescents and young men: a review of empirical research", *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya* [Psychological and pedagogical research], no. 1, pp. 37–55. (in Russ.)

Babin, Yu.M. (2025), "The effectiveness of using neural interfaces in the educational process to optimize the cognitive load of students", *Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika* [Education management: theory and practice], Vol. 15, no. 4-1, Available at: https://www.researchgate.net/publication/395670695_Effektivnost_ispolzovania_nejrointerfejsov_v_obrazovatelnom_processe_dla_optimizacii_kognitivnoj_nagruzki_studentov The effectiveness of using neural interfaces in the educational process to optimize_ (Accessed 16 January 2026). (in Russ.)

Ball, Stuart R. (2003), *Analog Interfacing to Embedded Microprocessor Systems: Real World Design*, 2nd ed., Elsevier / Newnes, Amsterdam, 334 p. (in Eng.)

Bogdanova, D.A. (2022), "About modern approaches to user interface design", *Informatika v shkole* [Computer science at school], no. 4, pp. 22–27. (in Russ.)

Cascone, Kim (2000), *The Aesthetics of Failure: 'Post-digital' Tendencies in Contemporary Computer Music*. (in Eng.)

Gentner, D., Stevens, A.L. (1983), *Mental Models*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates. (in Eng.)

Gorbunova, I.B., Romanenko, L.Yu. (2015), "The phenomenon of music and computer technologies in modern cultural and socio-humanitarian theory and practice", *Kazanskii pedagogicheskii zhurnal* [Kazan pedagogical journal], no. 3, pp. 388–394, Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-muzykalno-kompyuternyh-tehnologiy-v-sovremennoy-kulturologicheskoy-i-sotsi-ogumanitarnoy-teorii-i-praktike> (Accessed 23 January 2026). (in Russ.)

Gorbunova, I.B., Plotnikov, K.Yu. (2020), "Music and computer technologies in the system of modern music education: the experience of terminological analysis", *Problemy muzykal'noi nauki* [Problems of music science], no. 3, pp. 168–181. (in Russ.)

Karnyushkova, M.M., Fedukovich, T.V. (2025), "User experience and its impact on mobile app development requirements", *Nauchnaya konferenciya aspirantov, magistrantov i studentov BGUIR* [Scientific conference of postgraduates, undergraduates and students of BSUIR], Minsk, pp. 238–241. (in Russ.)

ский альманах. 2023. № 15. С. 48–58. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktorno-setevaya-teoriya-v-issledovaniyah-tsifrovyyh-diaspor> (дата обращения: 23.01.2026).

Махлина С.Т. Семиотика цифровизации в музыке // *Studia Culturae*. 2023. № 3. С. 61–72.

Ball Stuart R. Analog Interfacing to Embedded Microprocessor Systems: Real World Design (2nd ed.). Amsterdam: Elsevier / Newnes, 2003/2004. 334 p.

Cascone Kim. The Aesthetics of Failure: 'Post-digital' Tendencies in Contemporary Computer Music, 2000.

Gentner D., Stevens A.L. Mental Models. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

Negroponte N. Being Digital. Knopf: Vintage Books, 1996.

Nielsen J. Usability Engineering. USA: Morgan Kaufmann, 1993.

Norman D.A. The Design of Everyday Things (Revised and Expanded Editions). The MIT Press, 2013.

O'Hara K., Shadbolt N. The Role of Multimodality in Digital Interfaces. // *Human-Computer Interaction: Fundamentals and Practice*. CRC Press, 2018, pp. 45–67.

Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016.

Shneiderman B. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 6th ed. Pearson, 2020.

Singh Munindar P. The True Meaning of Analog // *IEEE Internet Computing*. 1999. Vol. 3, № 1. P. 6–8.

Smith J., Brown L. Digital Transformation and Organizational Change // *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 124. P. 45–56.

Makhalina, S.T. (2023), "Semiotics of digitalization in music", *Studia Culturae*, no. 3, pp. 61–72. (in Russ.)

Mal'tsev, A.V., Mikhailuk, M.V. (2015), "Implementation of an ergonomic control interface for a virtual model of an anthropomorphic robot using Kinect", *Programmnaya inzheneriya* [Software Engineering], no. 10, pp. 12–18. (in Russ.)

Masalovich, U.P. (2023), "Actor-network theory in the research of digital diasporas", *Sotsiologicheskii al'manakh* [The Sociological Almanac], no. 15, pp. 48–58, Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktorno-setevaya-teoriya-v-issledovaniyah-tsifrovyyh-diaspor> (Accessed 23 January 2026). (in Russ.)

Negroponte, N. (1996), *Being Digital*, Vintage Books, Knopf. (in Russ.)

Nielsen, J. (1993), *Usability Engineering*, Morgan Kaufmann, USA. (in Eng.)

Norman, D.A. (2013), *The Design of Everyday Things (Revised and Expanded Editions)*, The MIT Press. (in Eng.)

O'Hara, K., Shadbolt, N. (2018), The Role of Multimodality in Digital Interfaces, *Human-Computer Interaction: Fundamentals and Practice*, CRC Press, pp. 45–67. (in Eng.)

Schwab, K. (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Geneva. (in Eng.)

Shneiderman, B. (2020), *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, 6th ed., Pearson. (in Eng.)

Singh, Munindar P. (1999), The True Meaning of Analog, *IEEE Internet Computing*, Vol. 3, no. 1, p. 6–8. (in Eng.)

Smith, J., Brown, L. (2021), Digital Transformation and Organizational Change, *Journal of Business Research*, Vol. 124, p. 45–56. (in Eng.)

Volodenkov, S.V., Fedorchenko, S.N. (2021), "Subjectivity of digital communication in the context of the technological evolution of the Internet: Features and scenarios of transformation", *Politicheskaya nauka* [Political science], no. 3, pp. 37–53. (in Russ.)

Сведения об авторе

Старостин Иван Сергеевич, кандидат искусствоведения, доцент кафедры музыкально-информационных технологий Московской государственной консерватории имени П.И. Чайковского
E-mail: i.starostin@gmail.com

Author Information

Ivan S. Starostin, Cand. Sc. (Art Criticism), Docent of the Department of Music and Information Technologies at the P.I. Tchaikovsky Moscow State Tchaikovsky
E-mail: i.starostin@gmail.com

Поступила в редакцию 25.01.2026

После доработки 26.05.2026

Принята к публикации 29.05.2026

Received 25.01.2026

Revised 26.05.2026

Accepted for publication 29.05.2026