

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С СООБЩЕСТВАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЭКОСИСТЕМЕ

В работе анализируются проблемы взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем, включая рост сложности и неоднородности сервисов, фрагментацию пользовательского опыта и недостаточную согласованность систем. Особое внимание уделяется противоречию между автономностью интеллектуальных компонентов и необходимостью их координации. На основе выявленных проблем обосновывается необходимость разработки интегрированных подходов, направленных на повышение эффективности и удобства взаимодействия.

Введение

Современные цифровые экосистемы представляют собой совокупность взаимосвязанных интеллектуальных систем, объединённых в распределённые сообщества, с которыми пользователь взаимодействует как с единой средой, а не отдельными системами. Это приводит к усложнению процессов управления, принятия решений и интерпретации результатов, увеличивая когнитивную нагрузку и снижая прозрачность взаимодействия.

Разнородность интеллектуальных компонентов требует от пользователя понимания принципов их функционирования и координации, что снижает эффективность традиционных подходов. В связи с этим возрастает значимость исследования взаимодействия человека с сообществами интеллектуальных систем, поскольку именно информационный обмен определяет понимание и результативность работы. [1]

I. Основные проблемы взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем в экосистеме

Ключевая проблема взаимодействия пользователя с сообществами интеллектуальных систем связана со **сложностью и непрозрачностью** коллективного принятия решений в экосистеме. Итоговые результаты формируются в процессе взаимодействия множества агентов, каждый из которых выполняет отдельную функцию, однако логика их совместной работы остаётся скрытой для пользователя. Это создаёт **эффект «чёрного ящика»**, затрудняет интерпретацию результатов и снижает уровень доверия. Ситуация дополнительно осложняется тем, что отдельные агенты могут предоставлять частичные, несогласованные или даже противоречивые объяснения [2].

Эта проблема тесно связана с **проблемой распределённости ответственности**. Поскольку решения формируются коллективно и в распределённой среде, становится затруднительно определить, какой именно компонент системы ответственен за итоговый результат или допущенную ошибку. Отсутствие механизмов трассируемости и прозрачного логирования действий агентов усложняет контроль, аудит и последующее совершенствование системы, особенно в критически важных прикладных областях.

С этим проявляется **проблема фрагментации взаимодействия**, сопровождаемая информационной

перегрузкой. Пользователь получает множество разрозненных сообщений, рекомендаций и промежуточных результатов от различных агентов, которые не всегда согласованы между собой. В результате он вынужден самостоятельно интегрировать эту информацию, формируя целостное представление о ситуации, что значительно увеличивает когнитивную нагрузку, время принятия решений и вероятность ошибок.

Серьёзное воздействие оказывает также **проблема несоответствия** между целями пользователя и интеллектуальными агентами. Пользователь формулирует задачи на уровне смысловых и контекстных намерений, в то время как агенты функционируют в рамках формализованных критериев и локальных показателей эффективности. Это вызывает несоответствие между поведением системы и ожиданиями пользователя, уменьшает релевантность результатов и требует дополнительной корректировки со стороны человека [3].

Дополнительные ограничения связаны с **недостаточной адаптивностью и персонализацией**. Во многих случаях интеллектуальные системы используют упрощённые или статические модели пользователя, не учитывающие его текущий контекст, уровень компетентности и динамику целей [4]. Это затрудняет формирование релевантных рекомендаций и снижает качество взаимодействия. Параллельно усиливаются риски, связанные с **приватностью и безопасностью**, поскольку данные пользователя циркулируют между различными агентами без полного контроля и прозрачности их обработки.

Совокупность выявленных проблем показывает, что современные экосистемы интеллектуальных систем остаются **недостаточно интегрированными и ориентированными на пользователя**. Значительная часть задач по координации и интерпретации переносится на человека, что снижает прозрачность и эффективность взаимодействия и требует разработки более согласованных и адаптивных подходов.

II. Предлагаемый подход к решению проблемы

Для преодоления выявленных ограничений необходим переход к более **интегрированному подходу взаимодействия**, при котором пользователь работает с системой как с единой согласованной средой, а не с набором разрозненных агентов. Такой подход пред-

полагает не только централизованную координацию компонентов, но и формирование единого логического уровня взаимодействия, обеспечивающего интерпретацию пользовательских запросов, декомпозицию задач и последующее агрегирование результатов. Это позволяет скрыть внутреннюю сложность системы и снизить требования к пользователю по управлению отдельными компонентами.

Реализация данного подхода способствует повышению **прозрачности и объяснимости** решений за счёт формирования согласованных, непротиворечивых и адаптированных к пользователю объяснений. Важным элементом является внедрение **механизмов трассируемости**, позволяющих отслеживать процесс формирования решений, фиксировать вклад отдельных компонентов и обеспечивать контроль, аудит и распределение ответственности в системе.

Для снижения фрагментации и избытка информации необходимо реализовать **механизмы фильтрации, приоритезации и объединения данных**, предоставляя пользователю цельный и согласованный вывод. Также нужно применять средства согласования целей, которые обеспечивают соответствие функционала системы намерениям пользователя.

Ключевым направлением развития является **обеспечение адаптивности и индивидуализации взаимодействия**. Это предполагает использование динамических моделей пользователей, которые учитывают их цели, контекст деятельности, уровень подготовки и предпочтения, а также возможность системы к постоянному обучению на основе обратной связи. В результате система способна адаптировать как поведение, так и формат представления информации для конкретного пользователя.

В целом, предложенный подход ориентирован на **формирование человеко-ориентированной и согласованной среды взаимодействия**, которая снижает когнитивные нагрузки и повышает прозрачность и эффективность работы пользователей в цифровых экосистемах.

Казаченко Евгений Александрович, аспирант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, e.kazachenko@bsuir.by.

Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, доцент, shunkevich@bsuir.by.

III. Выводы

В результате проведённого исследования установлено, что взаимодействие пользователя с сообществами интеллектуальных систем в экосистемах характеризуется высокой степенью сложности, обусловленной разнородностью компонентов, их автономностью и распределённой природой. Выявлен комплекс взаимосвязанных проблем, включая недостаточную прозрачность и объяснимость решений, распределённость ответственности, фрагментацию взаимодействия, информационную перегрузку, несоответствие целей, а также ограничения адаптивности, персонализации и безопасности.

Показано, что традиционные подходы к организации взаимодействия не обеспечивают необходимого уровня согласованности и ориентированности на пользователя, что приводит к росту когнитивной нагрузки и снижению эффективности использования интеллектуальных систем. В этой связи обоснована необходимость перехода к **интегрированным** человеко-ориентированным подходам, обеспечивающим координацию компонентов, прозрачность процессов и адаптацию к контексту пользователя.

Реализация таких подходов позволит повысить качество пользовательского опыта, уровень доверия к интеллектуальным системам и эффективность принятия решений в условиях современных цифровых экосистем.

Список литературы

1. Баканов, А. С. Модель взаимодействия человека с интеллектуальной информационной системой / А. С. Баканов, Д. В. Волчков, Н. Б. Баканова // *Электросвязь*. – 2015. – № 4. – С. 47–49
2. Ernst & Young LLP, Ey [electronic resource] : Shaping the future of multi-agent systems with responsible ai: Tech. rep. / Ernst & Young LLP: EY (Ernst & Young), 2025. – Mode of access: <https://www.ey.com>. – Date of access: 10.03.2026.
3. Виттих, В. А. Многоагентные системы и их применение / В. А. Виттих // *Онтология проектирования*. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 187–204.
4. Загорюлько, Ю. А. Модели пользователя в интеллектуальных системах / Ю. А. Загорюлько // *Программные продукты и системы*. – 2021. – № 2. – С. 237–245.