Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2026. Т. 19, № 8. С. 45–60
LETI Transactions on Electrical Engineering & Computer Science. 2026. Vol. 19, no. 8. P. 45–60

УДК 004.514 Обзорная статья

https://doi.org/10.32603/2071-8985-2026-19-8-45-60

Концептуальная модель системы внимания пользователя программного продукта

А. В. Вострых

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

a.vostrykh@list.ru

Аннотация. Ускоряется тенденция усложнения современных программных продуктов, а также их визуальной оболочки. В связи с этим в блогосфере возрастает частота публикаций о негативном пользовательском опыте, что связано с игнорированием проектировщиками при разработке программных продуктов психофизиологических ограничений пользователей. Это приводит к возрастанию количества ошибок в работе операторов, снижению скорости работы и удовлетворенности от функционирования в цифровой среде.

Цель работы: разработка модели, позволяющей учитывать ограничения психики человека при разработке интерфейсов программных продуктов.

Материалы и методы: для построения концептуальной модели использовались материалы, собранные и систематизированные автором из инженерной психологии, когнитивной психологии, теории ошибок и эргономики.

Результаты: разработана оригинальная концептуальная модель системы внимания пользователя программного продукта, которая впервые визуализирует многоуровневую систему связей между компонентами внимания, психическими процессами, свойствами системы внимания, их ограничениями (характеристиками) и факторами, детерминирующими эти ограничения, что позволяет проектировать интерфейсы с учетом границ возможностей внимания пользователя. Отдельным элементом новизны выступает устранение терминологической неопределенности. Модель задает строгий понятийный аппарат, разграничивающий схожие на первый взгляд понятия, а также служит фундаментом для последующей разработки аналитической модели оценки качества интерфейсов.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, информационно-функциональный элемент, программный продукт, концептуальная модель, система внимания, психологические процессы

Для цитирования: Вострых А. В. Концептуальная модель системы внимания пользователя программного продукта // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2026. Т. 19, № 8. С. 45–60. doi: 10.32603/2071-8985-2026-19-8-45-60.

Review article

Conceptual Model of the User's Attention System in a Software Product

A. V. Vostrykh

Saint-Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia, Saint Petersburg, Russia

a.vostrykh@list.ru

Abstract. The trend toward increasing complexity of modern software products and their visual interfaces is becoming increasingly noticeable. In this regard, the frequency of publications about negative user experience in the blogosphere is growing, which is associated with designers ignoring users' psychophysiological limitations when designing software products. This leads to an increase in the number of operator errors, a decrease in work speed, and reduced satisfaction with functioning in the digital environment.

The purpose of the work: development of a model that makes it possible to take into account the limitations of the human psyche when designing software product interfaces.

Materials and methods: to build the conceptual model, the author used materials collected and systematized from engineering psychology, cognitive psychology, error theory, and ergonomics.

© Вострых А. В., 2026

Results: an original conceptual model of the software product user's attention system has been developed, which for the first time visualizes a multi-level system of connections between the components of attention, mental processes, properties of the attention system, their limitations (characteristics), and the factors that determine these limitations, thereby making it possible to design interfaces that take into account the boundaries of the user's attentional capabilities. A separate element of novelty is the elimination of terminological uncertainty. The model establishes a rigorous conceptual framework that distinguishes between concepts that are similar at first glance, and also serves as the foundation for the subsequent development of an analytical model for assessing interface quality.

Keywords: user Interface, informational and functional element, software product, conceptual model, attention system, psychological processes

For citation: Vostrykh A. V. Conceptual Model of the User's Attention System in a Software Product // LETI Transactions on Electrical Engineering & Computer Science. 2026. Vol. 19, no. 8. P. 45–60. doi: 10.32603/2071-8985-2026-19-8-45-60.

Введение. В эпоху цифровизации, когда многочисленные программные продукты (ПП) проникают во все сферы человеческой деятельности – от профессиональных задач до повседневной коммуникации, проблема качества взаимодействия пользователя и цифровых продуктов приобретает особое значение [1]. Как показали многочисленные исследования, качество взаимодействия пользователя и ПП зависит от эффективности реализации самой программы, и в большей степени от ее интерфейса, который служит посредником между мысленными представлениями пользователей о возможностях ПП и реальной реализацией ее вычислительных алгоритмов [1]–[3]. Основная цель интерфейса заключается в создании доступности освоения пользователями функциональных, информационных и физических возможностей программы при минимальных психофизиологических затратах [4].

Интерфейс программы представляет собой источник многочисленных сигналов (визуальных, аудиальных, тактильных), каждый из которых служит раздражителем, вызывающим ответную реакцию в психике пользователя. Психика, в свою очередь, ограничена по возможностям принятия и обработки сигналов [5]–[6], что необходимо учитывать при проектировании интерфейсов в аспектах: пространственного расположения индикаторов, физических характеристик сигналов (их частота, интенсивность) и т. д. Это позволит избежать ошибок в работе пользователей (например, пропуск важного сигнала индикатора), а также повысить скорость и комфорт работы за счет: умеренной нагрузки поступающих сигналов, соответствия ответных реакций интерфейса ожиданиям пользователей, приятной цветовой схемы, согласованности элементов и т. д.

Постановка задачи. В связи с этим актуальность приобретает изучение психической стороны пользователей ПП, которая позволит раскрыть и систематизировать особенности и ограничения психики человека для последующего учета.

В статье сделан акцент на анализе системы внимания человека и разработке на основе полученных данных концептуальной модели. Приоритетность выбора системы внимания человека для анализа и разработки научно-методических средств, а не любого существующего психического процесса, обусловлена фундаментальным положением внимания в психике человека, а именно его первостепенного положения в процессе информационного обмена между пользователем и интерфейсом ПП.

Существующие в настоящее время модели, относящиеся к системе внимания человека: передачи информации у человека Д. Бродбента, ранней селекции Э. Трейсман, селекции Д. Дойч, селекции и внимания Д. Нормана, потока переработки информации М. Эрдели, автоматической и контролируемой переработки информации Р. Шиффрин и У. Шнайдер, внимательной переработки информации Р. Шиффрин, распределения умственного усилия Д. Канемана, управления действием Т. Шаллис и другие имеют ряд недостатков, что не позволяет использовать их для выполнения задач настоящей статьи. К таким недостаткам относятся:

– учет моделями не всех ограничений свойств системы внимания (например, игнорируют ограничения свойства устойчивости внимания). Это не позволяет использовать существующие модели для разработки полноценной математической модели системы внимания;

– то, что модели не объясняют возникновение ошибок у человека при взаимодействии с интерфейсами как ПП, так и других объектов (отсутствует сепарация системы внимания на составляющие ком-

поненты: произвольное, непроизвольное и послепроизвольное внимание и их роль в информационном обмене между пользователем и интерфейсом);

– отсутствие демонстрации связей системы внимания с психическими процессами, что не позволяет выявить истинные причины возникновения тех или иных реакций человека (например, вхождение в состояние потока);

– то, что модели не учитывают компоненты системы внимания (непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание), что не позволяет продемонстрировать амбивалентность процессов, протекающих посредством внимания (объект может привлекать внимание человека и человек может направлять внимание на объект).

Таким образом, перечислив некоторые из существующих недостатков моделей внимания человека, целесообразно разработать авторскую модель, учитывающую выявленные уязвимости и соответствующую задачам настоящего исследования. По замыслу автора модель позволит создать теоретические основы для последующей реализации специализированного математического аппарата, который предоставит возможность проводить вычисления по оценке интерфейсов на соответствие психическим ограничениям пользователей. Для построения концептуальной модели системы внимания пользователя ПП в статье выполнены следующие действия:

– рассмотрены виды внимания, входящие в состав системы, а также источники их активации;

– изучены функции системы внимания;

– проанализированы свойства системы внимания, их характеристики (ограничения), а также факторы, детерминирующие ограничения системы внимания и их источники;

– представлены и систематизированы количественные значения ограничений системы внимания;

– установлены связи между ранее изолированными понятиями (например, между ограничениями свойств системы внимания и факторами, детерминирующими их; между модальностями стимулов и временем переключения между ними внимания и т. д.).

Описание структуры модели. Система внимания в рамках статьи анализируется с позиции фундаментального компонента психической системы пользователя, позволяющего осуществлять информационное взаимодействие с интерфейсами ПП. Внимание имеет уникальное положение в структуре психики человека. Не имея собственного содержания, оно пронизывает все познавательные психические процессы, придавая им сосредоточенность, избирательность и направленность. Именно внимание определяет, какие сигналы будут ощущаться сенсорной системой пользователей, какие данные из бесконечного потока будут восприняты и обработаны, как долго будет удержан фокус на решаемой задаче и насколько быстро он сможет переключаться между различными элементами интерфейса [7]–[9].

Для достижения однозначности в описании концептуальной модели необходимо предоставить некоторые разъяснения относительно терминов, используемых далее в статье. Так, любой интерфейс программы состоит из множества различных элементов – это кнопки, поля поиска, поля ввода, выпадающие списки, иконки, радиальные кнопки, различные индикаторы и многое другое. Всю данную совокупность элементов далее в статье предлагается называть информационно-функциональными элементами (ИФЭ) интерфейсов. В случае если ИФЭ может подать сигнал пользователю (в виде мерцания, смены цвета, подачи звука и т. д.), то данный элемент именуется раздражителем.

Перейдем к описанию разработанной концептуальной модели.

В состав модели вошли четыре уровня, каждый из которых в своей плоскости демонстрирует зависимости между:

1 – психическими процессами и компонентами системы внимания;

2 – компонентами и свойствами системы внимания;

3 – свойствами системы внимания и ограничениями (характеристиками) этих свойств;

4 – ограничениями (характеристиками) свойств системы внимания и факторами, детерминирующими их.

Иерархическое представление модели позволяет избежать информационной перегрузки и более ясно представить состав каждого уровня.

Рассмотрим каждый уровень по отдельности, представив их описание и структурные схемы. Начнем с верхнего (первого) уровня, представляющего связи между компонентами системы внимания и психическими процессами, образуя в совокупности цельную систему психики. Для демонстрации этих связей перечислим функции системы внимания [10]–[12]:

– фильтрация сигналов (отбор значимых, релевантных, соответствующих потребностям и деятельности воздействий). Внимание определяет

ту часть информации, которая будет обрабатываться, в силу чего оно активизирует значимые и тормозит ненужные в данный момент психические процессы, способствуя тем самым целенаправленному отбору поступающей информации в соответствии с актуальными потребностями и целями деятельности пользователя ПП (связь с восприятием и ощущениями);

– удержание деятельности до завершения акта поведения, познавательной деятельности или достижения цели, а также сохранение в сознании образов, определенного предметного содержания (связь с памятью и мышлением);

– прогностическая (планирующая) функция, заключается в участии системы внимания в процессе построения программы будущих действий пользователя ПП, адекватных актуальным и перспективным ситуациям (связь с воображением и представлением);

– обеспечение направленности психики на определенные объекты, имеющие для личности устойчивую или ситуативную значимость (связь с волевыми психическими процессами);

– регуляция сосредоточения психики, что повышает уровень сенсорной, интеллектуальной или двигательной активности (связь с волевыми и познавательными психическими процессами);

– регуляция поведения пользователя ПП, что позволяет увеличивать его продуктивность и качество деятельности, способствует приобретению новых знаний (связь с памятью и волевыми психическими процессами).

Также, по мнению автора, в рамках рассмотрения первого уровня модели целесообразно озвучить особенности системы внимания, которые демонстрируют ее связь с психическими процессами [13]–[15]:

– внимание не имеет собственного содержания и результата, всегда существует как проявление функционирования других психических процессов. Если результат процесса восприятия – образ объекта, памяти – представление об объекте и т. п., то у внимания аналогичных «продуктов» нет;

– амбивалентность процесса – с одной стороны, внимание волевым усилием направляется пользователем на ИФЭ интерфейса, с другой – ИФЭ (раздражитель) может привлечь внимание пользователя;

– избирательная направленность. Появление внимания в процессе восприятия означает, что пользователь не только слышит, но и вслушивается, не только видит, но и рассматривает, его восприятие превращается в оперирование данными, что повышает «ясность», «видимость» воспринимаемого, повышает чувствительность.

Система внимания состоит из трех компонентов: непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание. Основу непроизвольного внимания представляет ориентировочный рефлекс, возникающий как ответная реакция на любое изменение окружающей среды. Главная функция непроизвольного внимания состоит в быстрой и правильной ориентации человека в постоянно меняющихся условиях среды, в выделении тех ее объектов, которые могут иметь в данный момент наибольший жизненный смысл.

Исследователи выделяют две группы факторов, стимулирующих возникновение непроизвольного внимания человека. К первой относятся факторы, связанные с характеристиками раздражителя [6]: интенсивность сигнала (большая привлекает внимание сильнее, чем меньшая), пространственные факторы (близлежащие привлекают внимание сильнее, чем отдаленные), непривычные значения модальностей (очень тонкий голос, очень яркий цвет, резкие вкусы, холод и жар, интенсивные толчки и надавливания, боль), контрастность, изменение существующего или обычного положения (например, резкое прекращение шума при его длительном воздействии или возникновение движения), длительность действия, внезапность появления, новизна и т. д.

Ко второй группе относятся факторы, связанные с особенностями самого человека [8]: эмоции и чувства, интересы, прошлый опыт, в том числе в виде привычек, динамического стереотипа (устойчивая апперцепция), актуальные или устойчивые потребности и т. д. Интерес, как непосредственная заинтересованность чем-то происходящим и как избирательное отношение к миру, обычно связан с чувствами и выступает одной из важнейших причин длительного непроизвольного внимания к предметам.

В структуре непроизвольного внимания выделяют три разновидности: врожденное (инстинктивное), невольное и профессиональное (привычное) внимание.

Врожденное внимание запускает стимулы повышенной интенсивности (яркий свет, холод и жар, внезапные и громкие звуки, неожиданные явления и т. д.), а также повторяющиеся и движущиеся стимулы. Врожденное внимание считается первичным по отношению к остальным видам.

Невольное внимание – это внимание к объектам (только при определенных обстоятельствах), связанным с удовлетворением базовых потребностей, с индивидуальным опытом и текущим состоянием субъекта. Невольное внимание складывается на той же инстинктивной основе в процессе стихийного обучения и адаптации человека к определенным условиям жизни. Внимание привлекают ближайшие объекты, например голоса, люди или животные, при голоде человек невольно будет обращать внимание на еду. Объекты невольного внимания могут ненадолго возбуждать какие-то устойчивые интересы субъекта, отвлекая его от выполнения текущих дел и обязанностей.

Профессиональное (привычное) внимание связано с основными сферами интересов и деятельности человека и является формой, переходной к произвольному вниманию. Данная форма внимания обусловлена установками, активизирующими намерения выполнить ту или иную деятельность. Примером данного вида внимания служит ситуация различного описания одной сцены специалистами из несмежных профессиональных областей. Профессиональное внимание считают высшей формой непроизвольного внимания.

Врожденное, невольное и профессиональное внимание как разновидности непроизвольного внимания объединяют их побудительные причины, лежащие вне фокального сознания субъекта. В этом смысле непроизвольное внимание определяют как пассивное. Его субъективные условия закреплены в виде психофизиологических установок, отчасти врожденных, отчасти трансформированных или сложившихся заново в ходе обучения и приспособления к природной и социальной среде.

Произвольное внимание – осознанно направленный и регулируемый процесс сосредоточения на объекте, требующий волевых усилий. Например, пользователь ПП концентрируется не на том, что для него интересно или приятно в данный момент, а на том, что он должен делать. Волевые усилия переживаются как напряжение, мобилизация сил на решение поставленной задачи для безошибочного их выполнения и исключения отвлечений. Произвольное внимание делает возможной целенаправленную деятельность, благодаря чему осуществляется направление и удержание внимания на тех объектах, которые лишены биологического смысла, но важны для достижения сознательно поставленных целей. Определение цели, формирование акцептора действия, планирование и реализация способов достижения цели, оценка конечного продукта и, при необходимости, коррекция действия. Все эти этапы деятельности пользователь осуществляет под общим контролем произвольного внимания. Причинами возникновения произвольного внимания к любому объекту выступают не случайные изменения или характеристики объектов, а постановка цели деятельности, сама цель, практическая деятельность, а также воля. Сущность произвольного внимания заключается в ограничении поля психических процессов человека – ощущения, восприятия и т. д.

К условиям, способствующим формированию произвольного внимания, относятся:

– включение практического действия в познание (например, чтение сопровождается конспектированием);

– положительное психическое состояние;

– отсутствие эмоционального возбуждения, вызванного причинами, посторонними для выполняемой работы.

Типичным случаем произвольного внимание может считаться ожидание. Допустим, пользователь ждет получения какого-либо ответного уведомления от интерфейса, это означает, что его внимание направлено на это будущее событие, и стоит этому событию появиться, как оно тотчас же овладеет его вниманием.

Послепроизвольное внимание проявляется как следствие произвольного. Оно возникает на основе интереса и направленности личности, продолжается за счет остаточной доминанты без волевого усилия с внутренней готовностью к восприятию выбранного ранее объекта или явления. Послепроизвольное внимание включает в себя характеристики как произвольного, так и непроизвольного внимания. Близость к произвольному проявляется в высокой степени активности, целенаправленности на выбранный объект или вид деятельности. Также при работе послепроизвольного внимания в сознании удерживается цель деятельности как образ желаемого будущего, как идеальный результат осуществляемой человеком деятельности. Схожесть с непроизвольным вниманием заключается в отсутствии волевого усилия и наличия сильного эмоционального сопровождения деятельности. Так, при работе над интересным проектом пользователь не может оторваться даже в условиях наличия помех, например разговоров коллег, звуков с улицы, звонков телефона и т. д.

Во временном континууме послепроизвольное внимание наступает только после произволь-

ного. Послепроизвольное внимание обладает особенной экономичностью, оптимально для выполнения различных видов деятельности. Включение послепроизвольного внимания свидетельствует о нахождении пользователя в «состоянии потока» – глубокой вовлеченности в деятельность, когда пользователь максимально сосредоточен на задаче и практически не отвлекается на посторонние раздражители. Данное состояние характеризуется наилучшей работоспособностью при незначительных энергетических затратах. Качественно спроектированный интерфейс способствует переходу пользователя в данное состояние, что в очередной раз подтверждает актуальность совершенствования программного обеспечения [1], [2].

После рассмотрения состава системы внимания и описания связей компонентов с психическими процессами становится возможным представить структурную схему первого уровня модели (рис. 1).

Реализация первого уровня модели позволила сделать ряд выводов:

– любое взаимодействие пользователя с интерфейсом одновременно задействует множество психических процессов, а внимание выступает как ресурс, распределяющий их активность;

– качественный интерфейс не должен полагаться исключительно на волевые усилия пользователя, но и не должен манипулировать им при помощи хаотичных сигналов. Необходим баланс между поддержкой произвольного внимания и управлением непроизвольным;

– конечная цель проектирования интерфейсов ПП заключается не в удержании пользователя волевым усилием, а в обеспечении перехода в послепроизвольное внимание (состояние потока), где деятельность становится экономичной, устойчивой к помехам и приносит удовольствие;

– поскольку внимание связывает все психические процессы, проектирование интерфейса не может быть сведено только к визуальному дизайну или удобству ввода. Оно требует системного подхода, учитывающего характеристики: ощущений (комплекс сенсорных систем), восприятия (перцептивная система), памяти и мышления (когнитивная система), эмоций и чувств (эмоциональные психические процессы), а также воли (волевые психические процессы).

Перейдем к описанию второго уровня концептуальной модели, который демонстрирует отношения между компонентами и свойствами системы внимания. Как уже было отмечено, в со-

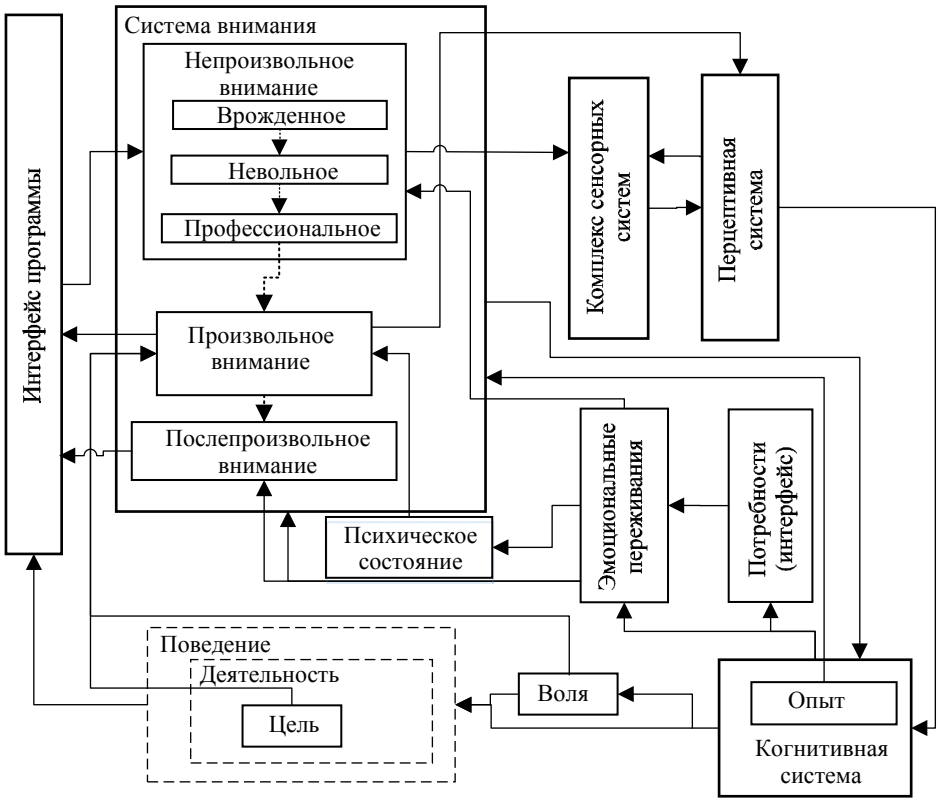


Рис. 1. Структурная схема первого уровня концептуальной модели
Fig. 1. Structural diagram of the first level of the conceptual model

став системы внимания входят три компонента: непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание.

Система внимания характеризуется следующими свойствами, которые подразделяются на первичные (объем и устойчивость) и вторичные (переключаемость и распределение) [6].

Под свойством объема внимания понимается то количество объектов, которые могут быть отчетливо получены пользователем в относительно короткий период времени в пределах 0.1 с. В обратной зависимости с объемом внимания находится свойство распределения внимания. Так, при увеличении распределения внимания снижается эффективность объема обработки данных.

Под свойством распределения внимания понимается способность пользователя направлять внимание и сосредоточиваться на нескольких независимых сущностях (раздражитель, интерфейс, задача, ситуация и т. д.) одновременно.

Под свойством устойчивости внимания понимается способность пользователя продолжительное время сосредоточиваться на одном и том же объекте (например, ИФЭ интерфейса) даже при наличии помех. Противоположное этому свойство – переключаемость. Чем выше устойчивость внимания пользователя на определенном ИФЭ, тем выше временные и когнитивные затраты на переключение между объектами или видами деятельности.

Под свойством переключаемости внимания понимается преднамеренное перемещение его направленности и сосредоточенности с одного объекта или вида деятельности на другой.

По причине различной природы возникновения компонентов системы внимания, их свойства, а также состав имеют отличия.

Так, объем непроизвольного внимания сужен (по сравнению с произвольным), поскольку отсутствует возможность сознательного структурирования сенсорного поля. Человек не может «удерживать» в фокусе непроизвольного внимания такое же количество условных единиц, как при произвольном, и обычно захватывает один доминирующий раздражитель.

Поскольку свойство распределения внимания предполагает одновременное сосуществование нескольких деятельностей, а доминирующий раздражитель полностью поглощает непроизвольное внимание, реализация распределения в рамках непроизвольного внимания исключена.

Свойство устойчивости непроизвольного внимания определяется длительностью концентрации на объекте без волевых усилий. В отличие от произвольного внимания устойчивость здесь имеет принципиально иную природу. Она определяется не волевым решением субъекта, а динамикой самого стимула и его взаимодействием с эмоциональными переживаниями. К факторам, стимулирующим устойчивость непроизвольного внимания, относятся:

– новизна (любой объект удерживает непроизвольное внимание до тех пор, пока сохраняется его новизна);

– эмоциональная значимость (объекты, вызывающие яркие эмоции, могут удерживать непроизвольное внимание довольно продолжительное время).

Переключение непроизвольного внимания есть следствие действия ориентировочного рефлекса, когда новый стимул, обладающий большей интенсивностью, новизной или биологической значимостью для человека, отвлекает его внимание от предшествующего объекта.

Произвольное внимание обладает всеми перечисленными свойствами. Объем сознательно контролируется, а пользователь может удерживать определенное количество ИФЭ интерфейса. Устойчивость требует усилий, пользователь намеренно не отвлекается на уведомления, отключает звук, закрывает лишние вкладки. Переключаемость также требует усилий, например для набора текста, переключения шрифта, рисования фигур необходимо волевое усилие на переключения внимания с разных устройств (мышь, клавиатура, монитор), а также видов деятельности (наблюдение за объектом, выбор ИФЭ, проверка на соответствие задаче и т. д.). Распределение осуществляется пользователем, исходя из его навыков, которые могут позволить автоматизировать часть деятельности. Распределение ухудшается, если задачи разнородные.

Для послепроизвольного внимания характерны следующие свойства:

– объем (сохраняется объем, характерный для произвольного внимания, но без напряжения);

– свойство распределения в послепроизвольном внимании проявляется наиболее эффективно по сравнению с произвольной формой за счет того, что большинство операций осуществляется автоматически; совмещаемые действия объединены общей целью и смыслом, осуществляясь без дополнительных усилий; операции не конкурируют за ресурсы;

– устойчивость – это ключевое свойство послепроизвольного внимания, и именно в этой форме оно достигает максимальной длительности;

– переключаемость осуществляется только на микроуровне в пределах одной деятельности, на которой сконцентрирован пользователь.

Структурная схема второго уровня модели представлена на рис. 2, где сплошными линиями соединены свойства, полноценно отражающиеся в компонентах; пунктирными – свойства, которые лишь частично проявляются в компонентах системы внимания.

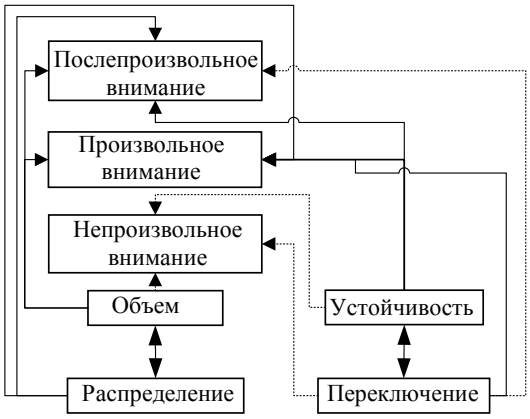


Рис. 2. Структурная схема второго уровня концептуальной модели
Fig. 2. Structural diagram of the second level of the conceptual model

Реализация второго уровня модели позволила сделать ряд выводов:

– качественный интерфейс должен создавать условия для перехода пользователей в послепроизвольное внимание (автоматизация рутинных операций, целостность деятельности, отсутствие отвлекающих факторов);

– непроизвольное внимание – это система быстрого реагирования на изменения среды, но она не предназначена для выполнения сложных, многокомпонентных задач. Проектировщики интерфейсов не могут полагаться только на нее;

– качественный интерфейс должен использовать непроизвольное внимание пользователей для привлечения к значимым событиям, а не для выполнения сложных действий;

– произвольное внимание есть энергоемкая система целенаправленной деятельности. Длительное пребывание пользователя в режиме произвольного внимания ведет к утомлению и снижению продуктивности;

– качественный интерфейс должен обеспечивать поддержку произвольного внимания на этапе постановки цели и выполнения целенаправленных действий (минимизация волевых усилий, четкая обратная связь);

– послепроизвольное внимание оптимально для продуктивной деятельности и экономии ресурсов. Проектировщики интерфейсов должны внедрять в новые интерфейсы механизмы, способствующие переходу пользователя в это состояние;

– психика человека не может одновременно максимизировать все возможности свойств системы внимания одновременно. Проектировщики интерфейсов должны учитывать это и определить в механизмах интерфейсов, какое свойство имеет приоритет в конкретном контексте деятельности.

Третий уровень модели демонстрирует отношения между свойствами системы внимания и ограничениями (характеристиками) этих свойств. Так, свойство объема внимания (предел объема) ограничено:

– для непроизвольного внимания – один доминирующий раздражитель;

– для произвольного внимания – от 5 до 7 элементов (для среднестатистического взрослого человека). При дальнейшем увеличении числа элементов происходит их структурирование (например, на основе двух-трех элементов: пара – линия, три – треугольник, и т. д.).

Свойство распределения внимания ограничено количеством объектов (раздражителей, содержаний, задач и т. д.), на которые внимание одновременно может отреагировать (предел объектов). Исследователями доказано, что человек не может одновременно направлять внимание более чем на два признака, если они имеют одну модальность, например два аудиальных признака или два визуальных [8]. Также подтверждено, что труднее одновременно осуществлять две сходные деятельности, чем две совершенно различные.

Свойство распределения связано со свойством устойчивости внимания обратной зависимостью: чем больше распределение, тем ниже концентрация внимания на каждом отдельном содержании и, наоборот, чем выше концентрация внимания, тем меньше распределение по отдельным содержаниям. Противоречие не возникает в случае, если отсутствует конкуренция между операциями, тогда распределение и концентрация не направлены противоположно.

Свойство устойчивости (в контексте произвольного и послепроизвольного внимания) определяется длительностью концентрации пользователя на выбранном ИФЭ интерфейса, это временная характеристика системы внимания. Ее показателем выступает высокая продуктивность

деятельности пользователя в течение относительно длительного времени. В свою очередь концентрация определяется интенсивностью и узостью внимания.

К характеристикам устойчивости внимания относится выражение динамических проявлений его функционирования в виде колебаний сенсорной ясности. Так, пользователь, работающий с текстовым редактором и длительное время просматривающий монотонно структурированный документ на экране монитора, через некоторое время начинает воспринимать текст то более, то менее отчетливо в силу того, что точечная подсветка символов на матрице, оставаясь объективно неизменной, субъективно пульсирует: в одни моменты строки воспринимаются как контрастные и четко дифференцируемые, в другие – сливаются в серую массу. Колебания сенсорной ясности связаны с утомлением и адаптацией органов чувств.

Для непроизвольного внимания устойчивость имеет специфическую природу: она не возникает в результате волевых усилий, а зависит от динамики воздействия внешних стимулов и эмоциональных переживаний пользователя.

Для свойства «устойчивость внимания» были получены следующие характеристики.

1. Время устойчивости внимания:

– для непроизвольного внимания при непрерывном действии неизменного раздражителя устойчивость составляет 1…90 с;

– для непроизвольного внимания при периодических изменениях стимулов (возникновение новизны) устойчивость составляет 1…5 мин;

– для произвольного внимания среднестатистического человека с нетренированным вниманием норма устойчивости составляет до 18…20 мин;

– для послепроизвольного внимания устойчивость может измеряться часами.

2. Колебания внимания происходят в микроинтервалах времени (2.5…4 с). Численные значения внимания как периодического изменения его интенсивности или колебания сенсорной ясности для слуховых ощущений – каждые 4 с, для зрительных ощущений – каждые 3.2 с, для тактильных – каждые 2.5 с.

3. Утомление (флуктуации) внимания возникает через каждые 6…12 с, когда мозг человека отключается от приема информации на доли секунды, в результате какая-то часть информации утрачивается.

Экспериментальные исследования показали, что адаптация внимания к новому раздражителю требует определенного времени. Считается, что для этого обычно достаточно 1…2 с.

Перейдем к следующей характеристике устойчивости внимания – порогу «разрыва внимания» (задержка в поступлении сигналов). При задержке 0.5…1 с внимание пользователя начинает рассеиваться. Человек понимает, что приходится ждать, но сохраняет контекст задачи. При задержке более 1 с ход мыслей пользователя прерывается, он перестает удерживать контекст, возникает раздражение и утомление.

Свойство переключаемости внимания определяется степенью трудности его осуществления и измеряется скоростью перехода субъекта от одного вида деятельности к другому. Оно имеет следующие характеристики:

– «стоимость переключения». При каждом переключении внимания пользователя (например, с мышки на клавиатуру или с одного окна на другое) возникает пауза в 0.3…0.5 с, в течение которой человек фактически не поглощает новую информацию. Данный процесс переключения состоит из двух фаз: деактивация (когда мозг «отпускает» предыдущую задачу) и активация (мозг «включает» правила и контекст новой задачи, например переход от визуального восприятия к аудиальному);

– время переключения внимания. На переключение внимания с одного раздражителя на другой требуется определенное время, которое было рассчитано по результатам проведенных экспериментов и представлено в таблице.

Временные затраты на переключение внимания между раздражителями
Time spent switching attention between stimuli

Переключение между раздражителями	Время переключения внимания, с
Визуальный → визуальный (если объекты в одной зоне)	0.19…0.25
Визуальный → визуальный (если объекты рассредоточены в разных зонах рабочей области и требуется значительное движение глаз)	0.4…0.5
Визуальный → аудиальный	0.35…0.40
Визуальный → тактильный	0.35…0.40
Аудиальный → аудиальный	0.30…0.35
Аудиальный → визуальный	0.40…0.45
Аудиальный → тактильный	0.30…0.35
Тактильный → тактильный	0.29…0.32
Тактильный → визуальный	0.38…0.45
Тактильный → аудиальный	0.32…0.36

В случаях, когда пользователю необходимо переключаться не просто между раздражителями, а между типами деятельности, время резко возрастает. Так, переключение между разнородными задачами занимает 0.5…1.2 с. Например, пользователь считывал табличные данные (поиск данных) и в

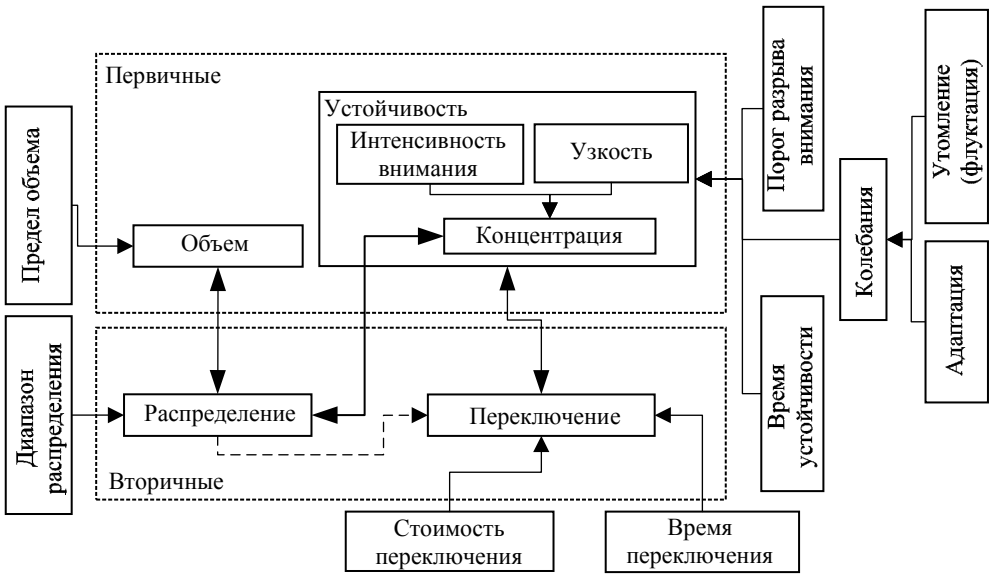


Рис. 3. Структурная схема третьего уровня концептуальной модели
Fig. 3. Structural diagram of the third level of the conceptual model

следующий момент времени должен переключиться на ввод текста (формулирование мысли).

При переключении с внешнего сигнала на внутренний (мыслительный) процесс занимает порядка 0.6…1.1 с. Например, оператор увидел аварийный сигнал и должен вспомнить инструкцию.

Проанализировав связи между свойствами и их ограничениями, становится возможным построить структурную схему третьего уровня модели (рис. 3).

Реализация третьего уровня модели позволила сделать ряд выводов:

– психическая система человека ограничена в аспекте многозадачности. Если интерфейс требует одновременного отслеживания двух сигналов одной модальности, эффективность функционирования пользователя неизбежно снижается;

– увеличение количества одновременно обрабатываемых объектов пользователем снижает качество обработки каждого из них;

– частые переключения пользователя ведут к накоплению пауз и снижению общей продуктивности работы в ПП.

От качества реализации ИФЭ интерфейса зависит:

– обратит ли пользователь непроизвольное внимание на сигнал раздражителя, который может оказаться критичным в той или иной ситуации;

– какие сигналы пройдут в следующие системы психики человека (сенсорную, перцептивную, когнитивную);

– количество ресурсов пользователя, которые необходимо задействовать на удержание произвольного внимания.

Четвертый уровень модели демонстрирует отношения между ограничениями (характеристиками) свойств системы внимания и факторами, детерминирующими их. Так, свойство «объем внимания» обладает характеристикой «предел объема внимания», которая зависит от следующих факторов:

− качество отображения информации (плохие условия восприятия – такие, как низкая контрастность, мелкий шрифт, – снижают количество одновременно воспринимаемых объектов);

− темп стимуляции − скорости предъявления стимулов (объем внимания снижается при увеличении скорости предъявления стимулов);

− когерентность − связность смыслового содержания (отдельные элементы, например, буквы, иконки, символы объединяются в осмысленные наименования функций);

− структурность элементов (например, кнопки объединены в группы по функциональному назначению);

− знания и опыт пользователя (умение анализировать и систематизировать, устанавливать логические связи).

Свойство «распределение внимания» обладает характеристикой «диапазон распределения», которая зависит:

– от количества раздражителей и их модальности;

– сложности выполняемой задачи (распределение внимания затрудняет высокий уровень сложности выполняемых деятельностей);

– автоматизация деятельности – наличие навыков у пользователя (облегчает распределение внимания автоматизация одного из одновременно выполняемых видов деятельности);

– модальности задачи (пользователю труднее одновременно осуществлять две сходные деятельности, чем две совершенно различные). Например, при работе с мультимедийной системой одновременное выполнение двух зрительных задач (слежение за навигационной картой и чтение списка сообщений) приводит к интерференции и росту ошибок, тогда как комбинация зрительной (слежение за картой) и слуховой (восприятие голосовых подсказок) задач позволяет более эффективно распределять внимание.

Свойство «устойчивость внимания» обладает следующими характеристиками: «порог разрыва внимания», «колебания», «время устойчивости».

Порог разрыва внимания зависит от внешних факторов (например, в интерфейсе отсутствует обратная связь, нестабильное время отклика, сброс ввода при ошибке и т. д.).

Возникновение колебаний зависит:

– от информационной насыщенности (высокая плотность ИФЭ, перегруженный экран);

– структурности (отсутствие четкой иерархии, где все элементы равнозначны, увеличивает нестабильность внимания, поскольку пользователь вынужден постоянно сканировать экран в поиске значимых объектов);

– внешних условий, например времени года, местонахождения и т. д.;

– эмоциональных переживаний пользователей (эмоция возбуждающего характера, например радость, способствует интенсивности внимания, а переживание противоположного содержания становится помехой и снижает его);

– индивидуальных факторов пользователей (у одних пользователей внимание интенсивнее работает по утрам, у других – по вечерам, и т. д.);

– умственной и физической усталости;

− уровня сложности объекта внимания и т. д.

Время устойчивости внимания пользователя зависит:

− от внешних факторов;

− изменчивости, подвижности, возможности совершения действия с объектом внимания;

− уровня сложности объекта внимания;

− наличия у человека интереса к данному объекту, осознания его значимости в плане реализации целей деятельности;

− разнообразия впечатлений;

– характеристик деятельности: ее структура, предмет, мотивы, цели и т. п.

Свойство переключаемости внимания обладает следующими характеристиками: «время переключения» и «стоимость переключения».

Время переключения внимания зависит:

– от характеристик деятельности;

– интенсивности раздражителей;

– модальностей раздражителей, между которыми происходит переключение;

– свойств нервной системы пользователей;

– вовлеченности пользователей (активности и заинтересованности, уровня мотивации и т. д.).

– особенности последующей и предыдущей деятельности. Переключение внимания может быть полным (завершенным) в том случае, если пользователь, приступив к выполнению новой работы, полностью отключился от предыдущей. Если это условие не соблюдается, то переключение неполное и приводит к низкой сосредоточенности внимания, которое не достигает требуемого уровня для эффективного выполнения новой деятельности.

Стоимость переключения внимания зависит:

– от количества требуемых переключений;

– консистентности интерфейса – единообразия правил взаимодействия (одинаковые сочетания клавиш, единая логика навигации), что снижает стоимость переключения, так как активация нового контекста требует меньше ресурсов;

– предсказуемости интерфейса – интерфейсы, обладающие предсказуемой логикой работы, позволяют формировать упреждающие стратегии переключения, снижая их стоимость.

Проанализировав связи между характеристиками (ограничениями) свойств системы внимания и факторами, детерминирующими их, становится возможным построить структурную схему четвертого уровня модели (рис. 4).

Реализация четвертого уровня модели позволила сделать ряд выводов:

– ограничения свойств системы внимания не являются жестко фиксированными константами, а представляют собой динамический диапазон, значения которого определяются совокупностью факторов, детерминирующих реализацию внимания. Это позволяет рассматривать систему внимания не как статический ресурс с неизменными параметрами, а как функциональную систему, параметры которой адаптивно изменяются в зависимости от условий протекания деятельности (качество интерфейса) и состояния пользователя;

– установлено, что факторы, детерминирующие ограничения свойств системы внимания,

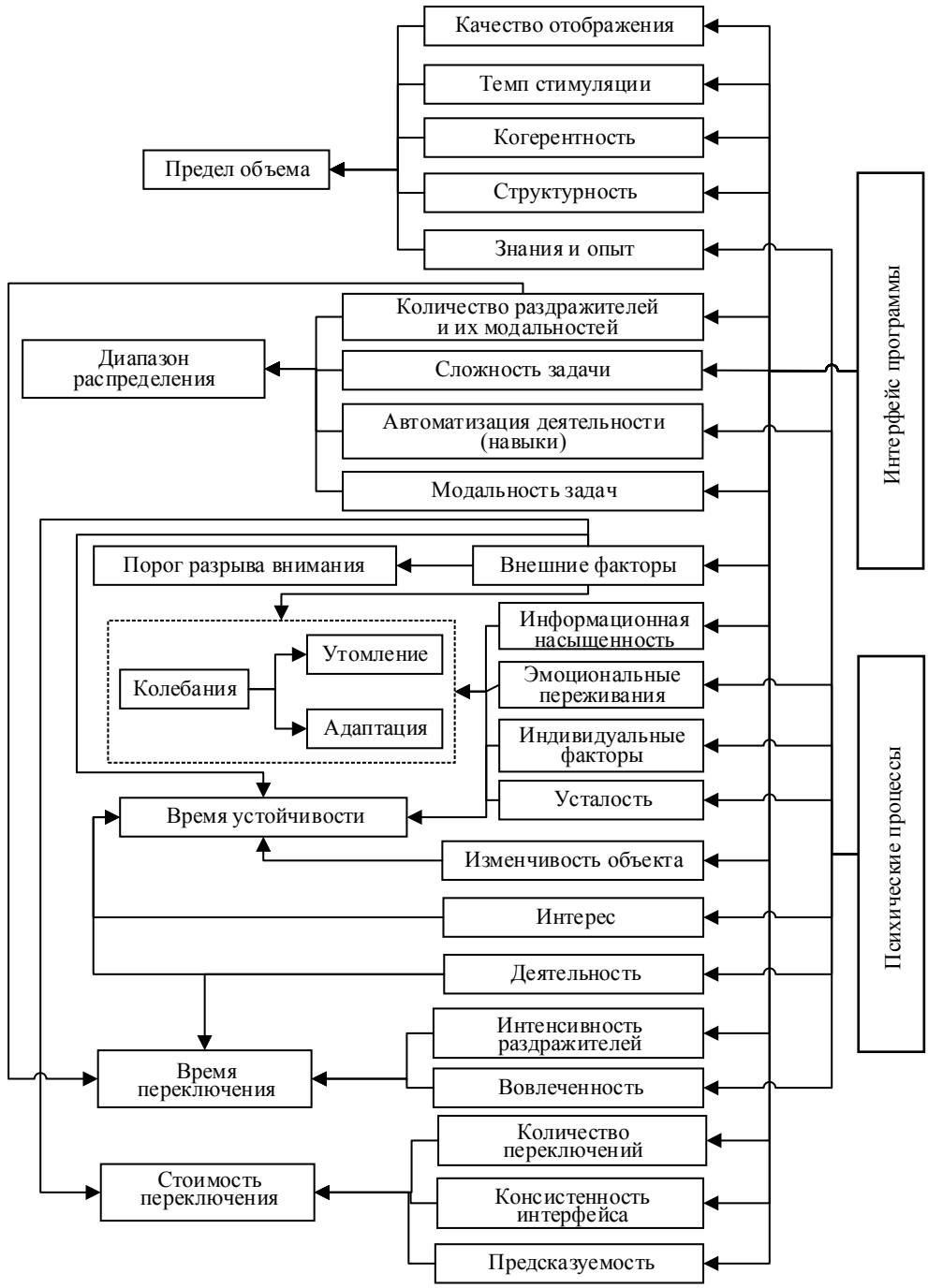


Рис. 4. Структурная схема четвертого уровня концептуальной модели
Fig. 4. Structural diagram of the fourth level of the conceptual model

подразделяются по источнику возникновения на две категории (в рамках настоящего исследования). К первой относятся факторы, связанные с реализацией интерфейсов (качество отображения информации, скорость предъявления сигналов, время отклика системы и т. д.), ко второй – внутренние факторы психики пользователя, связанные с его психическими процессами;

– установлена устойчивая связь между характеристиками интерфейсов и протеканием психических процессов, что подтверждает возможность управления нагрузкой на пользователей и оптимизации их деятельности через проектирование качественных интерфейсов (характеристики интерфейсов детерминируют ограничения свойств системы внимания, которые в свою очередь влияют на компоненты системы внимания, а те со своей стороны связаны с психическими процессами и регулируют их).

– каждое переключение внимания сопровождается временными и когнитивными затратами, значение которых непостоянно. Обеспечение единооб-

разия и предсказуемости в интерфейсах позволит минимизировать ресурсные затраты пользователей на выполнение функциональных задач;

– частота переключения внимания – это значимый фактор, влияющий на общую продуктивность деятельности пользователя. Снижение количества переключений (за счет группировки связанных действий) более эффективно, чем оптимизация времени каждого отдельного переключения;

– качественный интерфейс способствует появлению автоматизации действий (за исключением имеющих критические последствия) через единообразие правил взаимодействия и предсказуемость поведения, что создает условия для перехода пользователя в состояние потока;

– снижение устойчивости внимания служит показателем утомляемости пользователя и снижения его эффективности. Таким образом, время сохранения устойчивости внимания косвенно демонстрирует, насколько интерфейс удобен и эффективен (чем дольше пользователь сохраняет концентрацию, тем выше качество интерфейса);

– четвертый уровень модели позволяет расширить количественные значения ограничений свойств внимания, раскрывает, как эти значения изменяются под влиянием различных факторов, что создает основу для формирования более детальных, интегрированных показателей. Это, в свою очередь, позволит построить адекватную аналитическую модель, учитывающую не только статические ограничения системы внимания, но и их динамику в реальных условиях взаимодействия пользователя с интерфейсом.

Обсуждение результатов. После описания всех уровней концептуальной модели системы внимания пользователя ПП становится возможным представить общую структурную схему модели (рис. 5), где цифры соответствуют номерам уровней зависимости (отношений).

Предложенная модель визуализирует иерархически организованную структуру системы внимания, где каждый элемент занимает определенное место и выполняет конкретные функции.

Модель демонстрирует иерархические отношения между:

– элементами системы внимания, в состав которой вошли: непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание;

– элементами непроизвольного внимания, в состав которого вошли: врожденное, невольное и профессиональное внимания;

– непроизвольным и произвольным вниманием (профессиональное внимание – это переходная форма к произвольному вниманию);

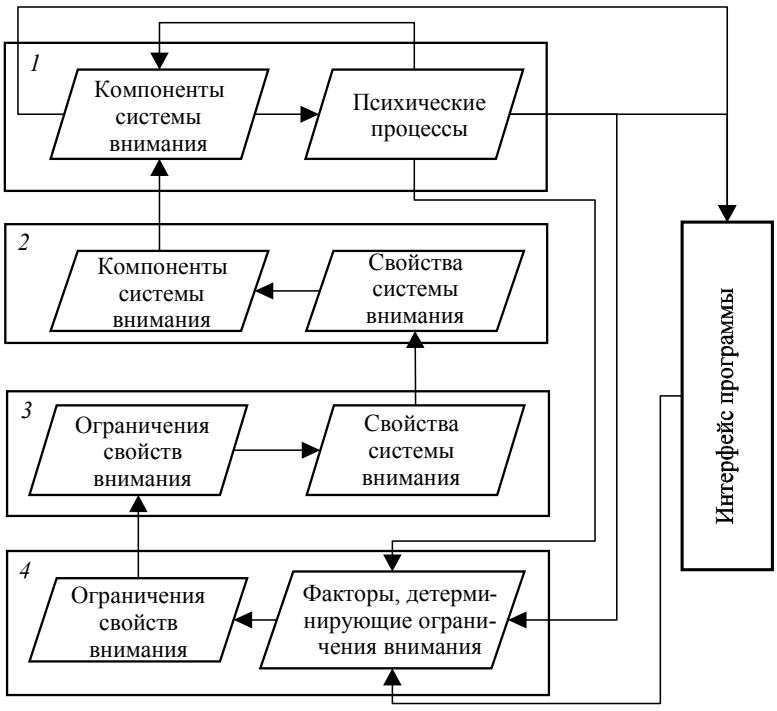


Рис. 5. Структурная схема концептуальной модели системы внимания пользователя программного продукта
Fig. 5. Structural Diagram of the Conceptual Model of the User's Attention System in a Software Product

– произвольным и послепроизвольным вниманием (послепроизвольное внимание всегда наступает только после произвольного);

– компонентами системы внимания, психическими процессами, свойствами системы внимания, ограничениями (характеристиками) свойств системы внимания и факторами, детерминирующими их.

Модель визуализирует связи между следующими группами:

– компоненты системы внимания и психические процессы;

– компоненты системы внимания и свойства системы внимания;

– свойства системы внимания и их ограничения (характеристики);

– ограничения (характеристики) свойств системы внимания и факторы, детерминирующие их.

При визуальном анализе модели можно сделать следующие выводы:

– система внимания является интегрирующим свойством психики, объединяющим ее элементы в единое целое (уровень 1);

– система внимания обладает двусторонностью: с одной стороны, внимание направлено на ИФЭ интерфейса (произвольное и послепроизвольное), с другой – ИФЭ интерфейса могут привлекать внимание пользователя (непроизвольное) (уровень 1);

– непроизвольное внимание вызывается физическими характеристиками стимула и особенностями самого человека, а именно: эмоции и чувства, интересы, прошлый опыт и т. д. (уровень 1);

– произвольное внимание вызывается постановкой цели деятельности, самой целью деятельности, практической деятельностью, связанной с этой целью, и волей, которую человек направляет на осуществление этой деятельности (уровень 1);

– послепроизвольное внимание вызывается высокой степенью активности, направленностью на выбранный объект или вид деятельности, увлеченностью – интересом к деятельности в виде потребности (уровень 1).

Предложенная модель устраняет терминологическую неопределенность. Модель задает строгий понятийный аппарат, в котором разграничиваются близкие, но не тождественные понятия, например различия между:

– непроизвольным, произвольным и послепроизвольным вниманием. Различия в связях с психическими процессами (уровень 1) и в составе свойств (уровень 2);

– колебанием внимания, флуктуацией и отвлекаемостью внимания. Помимо смыслового описания, различия демонстрируются уникальным набором факторов, детерминирующих их (уровни 3, 4).

Выводы и заключение. Представленная в настоящей статье концептуальная модель системы внимания пользователя программного продукта – ценный инструмент для исследователей и проектировщиков программного обеспечения по следующим причинам:

– модель, в отличие от аналогов, – это инструмент создания качественных интерфейсов ПП, учитывающий психические ограничения пользователей, что служат ключом к созданию продуктов, направленных на экономию ресурсов человека. Как было показано в статье, игнорирование ограничений психики пользователя приводит к росту ошибок, снижению его продуктивности и увеличению психофизиологических затрат на функционирование в ПП;

– модель впервые системно объединяет разрозненные психологические знания о внимании в единую иерархическую структуру, пригодную для инженерного использования при проектировании интерфейсов, что позволяет перейти от интуитивного дизайна к научно обоснованному учету когнитивных ограничений;

– модель задает строгий понятийный аппарат и количественные показатели, которые могут быть непосредственно использованы при разработке требований к интерфейсам, оценке их качества и проведении эргономической экспертизы;

– модель демонстрирует, что конечной целью проектирования качественных интерфейсов служит не удержание пользователя посредством мобилизации его волевых ресурсов, а обеспечение перехода пользователя в состояние потока, где деятельность становится экономичной, устойчивой к помехам и приносит удовлетворение;

– модель создает теоретическую основу для последующей разработки системы количественных показателей и аналитической модели оценки качества интерфейсов на основе ограничений системы внимания пользователей ПП.

Таким образом, разработка концептуальной модели не только теоретически значима, но и практически необходима для создания эффективных, удобных и безопасных ПП, снижающих когнитивную нагрузку и повышающих продуктивность работы пользователей.

Список литературы

1. Вострых А. В. Метод и алгоритмы многокритериальной оценки графических пользовательских интерфейсов программных продуктов МЧС России // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2022. № 4(40). С. 57–64. doi: 10.37468/2307-1400-2023-2022-4-57-64.

2. Вострых А. В. Метод оценки эффективности графических пользовательских интерфейсов программных продуктов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2022. № 10. С. 19–28. doi: 10.25791/pribor.10.2022.1365.

3. Вострых А. В. Имитационно-аналитическая модель для оценки информативности графических пользовательских интерфейсов // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2025. Т. 18, № 1. С. 46–54. doi: 10.32603/2071-8985-2025-18-1-46-54.

4. Бурков Е. А., Падерно П. И. Методика идентификации весовых коэффициентов связей и компонентов семантической модели на основе групповых парных сравнений // Изв. СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2025. Т. 18. № 8. С. 50–58. doi: 10.32603/2071-8985-2025-18-8-50-58.

5. Аметова Ш. Р., Зубко Е. В., Ященко С. Г. Влияние мобильного телефона на концентрацию внимания современного студента // Тенденции развития науки и образования. 2025. № 117–6. С. 127–131. doi: 10.18411/trnio-01-2025-303.

6. Скорость обработки информации и показатели устойчивости произвольного внимания при психометрической оценке работоспособности человека / А. Ю. Аккизов, Х. А. Курданов, З. Х. Шерхов, М. М. Хацукова // Культура физическая и здоровье. 2024. № 2 (90). С. 365–370. doi: 10.47438/1999-3455_2024_2_365.

7. Пасько А. М. Изучение воздействия шума на концентрацию внимания и обработку зрительной информации у людей различных возрастных категорий // Науч.-техн. и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2025. Т. 2. С. 539–543. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_89016850_48287026.pdf (дата обращения: 05.02.26).

8. Барабошина Н. В., Громова Д. С. Психофизиологические особенности внимания и памяти и их роль в формировании профессиональной деятельности студентов медицинских вузов // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2024. Т. 13, № 7–1. С. 40–45.

9. Логвиненко Е. И., Сахокия П. Н. Влияние микротренировок на концентрацию внимания и уровень стресса у студентов // Молодой ученый. 2025. № 50(601). С. 695–697.

10. Абдурахманова А. Т. Факторы улучшения концентрации внимания вовлеченности студента // Экономика и социум. 2024. № 6–1(121). С. 867–870.

11. Андреев Д. Е. Визуальный код в рекламе: как цвет, форма и шрифт управляют вниманием // Научный лидер. 2025. № 31 (232). С. 57–59.

12. Мальцева А. А. Особенности показателей внимания у молодых людей // Новости медико-биологических наук. 2025. Т. 25, № 3. С. 95.

13. Крахмальницкая А. А. Математические методы в управлении человеческими ресурсами сотрудников государственного пожарного надзора МЧС России // Сб. тр. XXXVI Междунар. науч.-практ. конф. Химки, 2026. С. 44–46. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_89159211_33081948.pdf (дата обращения: 14.02.26).

14. Крахмальницкая А. А. Психологические аспекты управления сотрудниками в подразделениях МЧС России: вызовы и решения // Сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф., посв. Дню образования гражданской обороны РФ. Химки, 2025. С. 284–287. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83153096 (дата обращения: 14.02.26.).

15. Богдановская Н. Б. Произвольное внимание как системообразующий фактор когнитивного развития и учебной успешности младших школьников // Вестн. науки. 2025. Т. 2, № 12(93). С. 1204–1215.

Информация об авторе

Вострых Алексей Владимирович – канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры прикладной математики и информационных технологий, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Московский пр., д. 149, Санкт-Петербург, 196105, Россия.
E-mail: a.vostrykh@list.ru
https://orcid.org/0000-0002-8261-0712

References

1. Vostryh A. V. Metod i algoritmy mnogokriterial'noj ocenki graficheskih pol'zovatel'skih interfejsov programmnyh produktov MChS Rossii // Nacional'naja bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie. 2022. № 4(40). S. 57–64. doi: 10.37468/2307-1400-2023-2022-4-57-64. (In Russ.).

2. Vostryh A. V. Metod ocenki jeffektivnosti graficheskih pol'zovatel'skih interfejsov programmnyh produktov // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika. 2022. № 10. S. 19–28. doi: 10.25791/pribor.10.2022.1365. (In Russ.).

3. Vostryh A. V. Imitacionno-analiticheskaja model' dlja ocenki informativnosti graficheskih pol'zovatel'skih interfejsov // Izv. SPbGJeTU «LJeTI». 2025. T. 18, № 1. S. 46–54. doi: 10.32603/2071-8985-2025-18-1-46-54. (In Russ.).

4. Burkov E. A., Paderno P. I. Metodika identifikacii vesovyh kojefficientov svjazej i komponentov seman-

ticheskoj modeli na osnove gruppovyh parnyh sravnenij // Izv. SPbGJeTU LJeTI. 2025. T. 18. № 8. S. 50–58. doi: 10.32603/2071-8985-2025-18-8-50-58. (In Russ.).

5. Ametova Sh. R., Zubko E. V., Jashhenko S. G. Vlijanie mobil'nogo telefona na koncentraciju vnimanija sovremennogo studenta // Tendencii razvitija nauki i obrazovanija. 2025. № 117–6. S. 127–131. doi: 10.18411/trnio-01-2025-303. (In Russ.).

6. Skorost' obrabotki informacii i pokazateli ustojchivosti proizvol'nogo vnimanija pri psihometricheskoj ocenke rabotosposobnosti cheloveka / A. Ju. Akkizov, H. A. Kurdanov, Z. H. Sherhov, M. M. Hacukova // Kul'tura fizicheskaja i zdorov'e. 2024. № 2(90). S. 365–370. doi: 10.47438/1999-3455_2024_2_365. (In Russ.).

7. Pas'ko A. M. Izuchenie vozdejstvija shuma na koncentraciju vnimanija i obrabotku zritel'noj informacii u ljudej razlichnyh vozrastnyh kategorij // Nauch.-tehn. i jekonomicheskoe sotrudnichestvo stran ATR v XXI veke. 2025. T. 2. S. 539–543. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_89016850_48287026.pdf (data obrashhenija: 05.02.26). (In Russ.).

8. Baraboshina N. V., Gromova D. S. Psihofiziologicheskie osobennosti vnimanija i pamjati i ih rol' v formirovanii professional'noj dejatel'nosti studentov medicinskih vuzov // Psihologija. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovanija. 2024. T. 13, № 7–1. S. 40–45. (In Russ.).

9. Logvinenko E. I., Sahokija P. N. Vlijanie mikrotrenirovok na koncentraciju vnimanija i uroven' stressa u studentov // Molodoj uchenyj. 2025. № 50(601). S. 695–697. (In Russ.).

10. Abdurahmanova A. T. Faktory uluchshenija koncentracii vnimanija vovlechjonnosti studenta // Jekonomika i socium. 2024. № 6-1 (121). S. 867–870.

11. Andreev D. E. Vizual'nyj kod v reklame: kak cvet, forma i shrift upravljajut vnimaniem // Nauchnyj lider. 2025. № 31 (232). S. 57–59. (In Russ.).

12. Mal'ceva A. A. Osobennosti pokazatelej vnimanija u molodyh ljudej // Novosti mediko-biologicheskih nauk. 2025. T. 25, № 3. S. 95. (In Russ.).

13. Krahmal'nickaja A. A. Matematicheskie metody v upravlenii chelovecheskimi resursami sotrudnikov gosudarstvennogo pozharnogo nadzora MChS Rossii // Sb. tr. XXXVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Himki, 2026. S. 44–46. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_89159211_33081948.pdf (data obrashhenija: 14.02.26). (In Russ.).

14. Krahmal'nickaja A. A. Psihologicheskie aspekty upravlenija sotrudnikami v podrazdelenijah MChS Rossii: vyzovy i reshenija // Sb. tr. Vseros. nauch.-prakt. konf., posv. Dnju obrazovanija grazhdanskoj oborony RF. Himki, 2025. S. 284–287. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83153096 (data obrashhenija: 14.02.26.). (In Russ.).

15. Bogdanovskaja N. B. Proizvol'noe vnimanie kak sistemoobrazujushhij faktor kognitivnogo razvitija i uchebnoj uspeshnosti mladshih shkol'nikov // Vestn. nauki. 2025. T. 2, № 12(93). S. 1204–1215. (In Russ.).

Information about the author

Aleksey V. Vostrykh – Cand. Sci. (Eng.), lecturer, Department of Applied Mathematics and Information Technology, Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Moskovsky Av., 149, St. Petersburg, 196105, Russia.
E-mail: a.vostrykh@list.ru
https://orcid.org/0000-0002-8261-0712

Статья поступила в редакцию 30.03.2026; принята к публикации после рецензирования 17.06.2026; опубликована онлайн 23.10.2026.

Submitted 30.03.2026; accepted 17.06.2026; published online 23.10.2026.