

Аналитическая статья

УДК 159.922; DOI: 10.61260/2074-1618-2025-4-19-27

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОЛЯ ПЕРЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА В АСПЕКТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

✉ Вострых Алексей Владимирович.

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

✉ a.vostrykh@list.ru

Аннотация. Решается задача улучшения восприятия сигналов пользовательских интерфейсов программных продуктов операторами с помощью анализа функционального поля перцептивной системы человека. Анализ позволил: выявить ограничения перцептивной системы; визуализировать процесс обработки ощущений, поступающих от интерфейсов через комплекс сенсорных систем пользователей; выявить периоды в психике пользователей, когда возникают иллюзии в восприятии ощущений от взаимодействия с интерфейсами, а также составить перечень рекомендаций по проектированию интерфейсов в аспекте ограничений перцептивной системы.

Также систематизированы в числовом виде диапазоны, в рамках которых осуществляется восприятие ощущений от комплекса сенсорных систем человека, что позволит в дальнейшем составить формализованные показатели степени воздействия интерфейсов на пользователя.

Ключевые слова перцептивная система, программный интерфейс, восприятие, пользователь, функциональное поле

Для цитирования: Вострых А.В. Анализ функционального поля перцептивной системы человека в аспекте проектирования пользовательских интерфейсов // Психологопедагогические проблемы безопасности человека и общества. 2025. № 4 (69). С. 19–27. DOI: 10.61260/2074-1618-2025-4-19-27.

Analytical article

ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL FIELD OF THE HUMAN PERCEPTUAL SYSTEM IN THE ASPECT OF USER INTERFACE DESIGN

✉ Vostrykh Alexey V.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

✉ a.vostrykh@list.ru

Abstract. The article solves the problem of improving the perception of user interface signals by software product operators by analyzing the functional field of the human perceptual system. The analysis allowed: to identify the limitations of the perceptual system; to visualize the process of processing sensations received from interfaces through the complex of users' sensory systems; to identify periods in the users' psyche when illusions in the perception of sensations from interaction with interfaces arise, as well as to compile a list of recommendations for designing interfaces in the aspect of the limitations of the perceptual system.

The article also systematizes the ranges within which the perception of sensations from a complex of human sensory systems takes place, which will allow for the further development of formalized indicators of the degree of impact of interfaces on the user.

Keywords: perceptual system, software interface, perception, user, functional field

For citation: Vostrykh A.V. Analysis of the functional field of the human perceptual system in the aspect of user interface design // Psychological and pedagogical safety problems of human and society = Psychological and pedagogical safety problems of human and society. 2025. № 4 (69). P. 19–27. DOI: 10.61260/2074-1618-2025-4-19-27.

Введение

Стремительное развитие информационных технологий в современном мире охватывает всевозможные сферы деятельности людей от коммуникаций и образования до бизнеса и здравоохранения. Новинки программных продуктов (ПП) постоянно внедряются в практику всестороннего использования, предлагая всё более сложные и многофункциональные решения. Это способствует повышению эффективности труда, доступности информации, а также открывает новые возможности для развития общества [1–3]. Вместе с этим возникают и многочисленные проблемы в освоении ПП и их использовании. Пользовательские интерфейсы (ПИ) данных продуктов зачастую требуют от операторов высокой технической грамотности, необходимости обучения функциональным особенностям и логики взаимодействия, а также в некоторых случаях и адаптации. Всё это может приводить к снижению эффективности взаимодействия и удобства, вызывая негативные эмоции и усталость у пользователей [4–6].

Данная проблема возникает в большинстве своём по причине низкого качества ПИ программ, которые не учитывают ограничения психических систем человека, а также их особенности.

Многочисленные исследования показали, что в состав психических систем человека входят [7–12] комплекс сенсорных систем, перцептивная и когнитивная системы. В более ранней публикации автор статьи провёл анализ комплекса сенсорных систем, что позволило выявить их компонентный состав, характеристики, ограничения и особенности [13]. На основе полученных данных был составлен перечень рекомендаций по проектированию ПИ с учётом ограничений и особенностей комплекса сенсорных систем человека.

В настоящей статье автор решает аналогичные задачи относительно перцептивной системы человека, для чего: проведён анализ функционального поля системы, выявлены особенности, ограничения и уязвимые места компонентов системы. В завершающей части статьи сделаны выводы и составлен перечень рекомендаций по проектированию ПИ программ с учётом данных, полученных в ходе исследования.

Методы исследования

Перцептивная система является вторым уровнем психики человека, который характеризуется наличием процессов восприятия. В свою очередь, восприятие обеспечивает своевременное обнаружение и интерпретацию сенсорных сигналов [14, 15].

Перцептивная система позволяет воспринимать все поступающие в неё ощущения из комплекса сенсорных систем и обращать внимание только на существенные компоненты перцептов. Этим достигается экономия ресурсов человека и осуществляется предметно-манипулятивная деятельность [16, 17].

Проведённый анализ научной литературы из областей гештальтпсихологии, когнитивной психологии, нейроанатомии, психофизики и нейрокогнитологии позволил определить, что в состав функционального поля перцептивной системы входят следующие возможности [15–19]:

- переходить к абстракциям, основываясь на зрительной индикации и фонетическом контексте;
- оптимизировать механизмы обработки информации;
- контролировать рациональное использование ресурсов;
- сокращать затраты на когнитивные процессы;
- выполнять первичный анализ данных;
- акцентировать внимание только на значимой в настоящий момент информации;
- интерпретировать действительность по поступающим стимулам.

В состав перцептивной системы входят следующие компоненты [15–19]:

- иконическая память (форма сенсорной памяти, которая отвечает за запоминание зрительных образов после того, как объект исчезает из поля зрения);

– эхоическая память (кратковременно хранит необработанные сенсорные данные с высокой точностью, предоставляя возможность выделить существенные черты аудио сообщений и подвергнуть их дальнейшему анализу);

– тактильная сенсорная память (кратковременно хранит данные об ощущениях формы объектов, их текстуре, температуре и других параметрах, полученных через прикосновения);

– кинестетическая сенсорная память (кратковременно хранит данные о положении тела, позы, физических действиях и т.д.).

Совокупность представленных выше компонентов сенсорной памяти (сенсорный регистр) позволяет сохранять на короткое время полный сенсорный отпечаток с возможностью последующего сканирования всего события и отбора из него наиболее значимых стимулов. Основная задача сенсорного регистра заключается в том, чтобы предоставить следующему блоку возможность классифицировать поступающие ощущения и передать их на дальнейшую обработку [20, 21].

Сенсорный регистр позволяет человеку переживать мир как непрерывную целостность за счёт хранения данных и временного удержания их для извлечения важных признаков с целью последующей обработки и организации действия. В случае отсутствия данного блока окружающая среда представлялась бы людям в виде последовательности не связанных между собой событий, например, перерывы в визуальном восприятии, связанные с морганием и саккадическими скачками глаз, приводили бы к забвению предшествующей информации, а разорванные звуковые сигналы не позволяли опознавать слова и предложения как осмыслиенные комплексы.

Перцептивная система характеризуется следующими ограничениями [20, 21]:

– время хранения в эхоической памяти составляет от 250 мс до 4 с, но наиболее полно информация сохраняется в течение первой секунды после слуховой стимуляции;

– время хранения в иконической памяти точной копии действующего раздражителя составляет до 250 мс;

– объём зрительного восприятия – число объектов (не связанных между собой), которые может охватить человек в течение одной зрительной фиксации (одного взгляда) составляют 4–8 элементов;

– сенсорное хранение ограничено 12–20 элементами;

– «радиус действия» аккомодации ограничен удалённостью объектов (не далее, чем 5–6 м);

– человек способен воспринимать движения двух объектов, перемещающихся в противоположных направлениях, но глаза не могут сопровождать их одновременно;

– речь воспринимается лишь в том случае, когда её скорость не превышает 2,5 слова в секунду;

– как источник смыслового содержания речь воспринимается в том случае, когда, во-первых, фразы, произносимые без пауз, не превышают 5–6 с и, во-вторых, когда фраза состоит не более чем из 8–13 слов;

– из общего объёма высказываний человек воспринимает в среднем лишь 70 % (слуховой аспект) и понимает 60 % (смысловой аспект).

Перцептивная система предрасположена к искажению стимулов, поступающих из сенсорных систем, что влечёт за собой возникновение иллюзий, приводящих к неверному восприятию реальной ситуации. Иллюзиями является ошибочное восприятие действительности, результата ощущений, поступающих из окружающей среды. Ниже представлены примеры иллюзий, учёт которых при проектировании ПИ поможет снизить вероятность возникновения ошибок [22–23]:

– «эффект обратной маскировки» возникает, когда визуальные данные поступают слишком быстро, приводя к наслажданию одной информации на другую, которая всё ещё держится в памяти и не перешла в долговременную память;

– «искажение объёмности в темноте» связано с тем, что в темноте больше задействованы палочки глаза, которые не приспособлены к восприятию размеров и формы объекта.

Это вызывает ошибки в оценке расстояния. Например, в темноте или сильном тумане текущее расстояние до идущих навстречу объектов может казаться больше в 2–3 раза;

– трудности перцептивной сегрегации (выделение фигуры из фона), когда для наблюдателя обе эти части объекта равнозначны. В общем случае фигуру проще выделить из фона при: её резком отличии от фона по цвету, величине, форме, предварительном знакомстве наблюдателя с объектом восприятия, наличии психологической установки, получаемой наблюдателем накануне восприятия объекта;

– вертикальные линии кажутся длиннее горизонтальных из-за того, что движение глаз по вертикали требует больших усилий;

– «константность восприятия» – восприятие объектов как относительно постоянных по форме, размеру, цвету и т.д., несмотря на непрерывные изменения, происходящие в окружающем мире;

– синестезия – явление, при котором автоматически и непроизвольно ощущения одной модальности (например, зрение) воспринимается в другой модальности (например, слух);

– апперцепция (процесс, при котором человек воспринимает новую информацию, интерпретируя её через призму своего прошлого опыта, знаний, убеждений и эмоций). Апперцепция является осмысленным восприятием, когда мозг добавляет к новым впечатлениям уже имеющийся контекст, знакомый ему в прошлом);

– иллюзорные очертания (например, треугольник Канидза – оптическая иллюзия, создающая невидимыми линиями треугольник, которого в реальности не существует);

– комната Эймса (оптическая иллюзия восприятия пространства и формы, демонстрирующая, как за счёт специфической геометрии комнаты наблюдатель получает возможность увидеть искажения расстояния и размерности);

– автокинетический эффект (автокинез) – феномен зрительного восприятия, когда в темноте неподвижно светящаяся точка кажется движущейся;

– стробоскопический эффект (возникновение восприятия движения при его отсутствии);

– эффект индуцированного движения (движущимся кажется тот неподвижный объект, который воспринимается фигурой на движущемся относительно его фоне);

– «эффект тау» (от англ. «tau effect») – иллюзия, возникающая, когда объект движется по траектории и вызывает у наблюдателя искажение восприятия относительно скорости и времени и т.д.

Такие иллюзии демонстрируют особенности восприятия человеком данных, когда он пытается заполнить пробелы и интерпретировать неполную информацию.

Восприятие (перцепция) является основополагающей категорией перцептивной системы, которая осуществляет процесс обработки сенсорной информации для интерпретации окружающего мира. Восприятие – это аккумуляция ощущений и знаний о мире, сформированных опытом. В процессе восприятия человек формулирует и проверяет гипотезы о воспринимаемых объектах на основе того, что ощущает и знает [24].

Восприятие каждого человека индивидуально, так как на него влияют следующие характеристики:

- психическое состояние;
- врождённые (например, темперамент);
- состояние организма (здоровье, состояние нервной системы, усталость);
- мировоззрение (цели, склонности, убеждения, нормы и стереотипы);
- приобретённые (черты характера, личный опыт, образование, переживания).

Восприятие обладает следующими свойствами: осмысленность, целостность, структурность, избирательность, постоянство и предметность.

Структурность восприятия заключается в постепенном отражении в сознании человека объекта по мере последовательного поступления его признаков. В этой последовательности человек узнает его структуру. Существует минимальный набор признаков (порог восприятия), который позволяет узнавать воспринимаемый объект с достаточно высокой степенью вероятности [21–24].

Свойство предметности заключается в восприятии объекта с позиций его предметного предназначения. Данное свойство приобретается в повседневной практике человека и часто обеспечивается знанием той ситуации, в которую включён воспринимаемый объект.

Целостность выражается в формировании целостного образа объекта и проявляется в отражении устойчивых связей между его отдельными составляющими. Даже при неполной информации об объекте восприятие позволяет мысленно «достраивать» этот образ на основе обобщения знаний о нем.

Осмысленность восприятия состоит в том, что перцептивные образы всегда наполнены смысловым содержанием. Восприятие включает в себя непрерывный поиск наилучшего объяснения того, что отражается в сознании индивида.

Избирательность восприятия состоит в том, что более «нужные» в данный момент события воспринимаются индивидом более отчётливо в отличие от остальных.

Константность восприятия выражается в относительной способности сохранять постоянство некоторых свойств объектов при изменении условий, в которых протекает процесс восприятия. Это свойство обеспечивает человека возможностью правильной ориентации в изменчивой внешней среде.

В процессе познания человеком окружающей действительности восприятие может переходить в наблюдение. Под наблюдением понимается целенаправленное, планомерно осуществляющееся восприятие объектов, в познании которых заинтересована личность. Как психическое свойство личности, оно представляет собой наиболее развитую форму преднамеренного восприятия и отличается от последнего большей активностью, когда личность сознательно направляет своё внимание на конкретные объекты и явления. Наблюдение может быть сплошным, систематическим и выборочным. В этом акте проявляется повышенная устойчивость произвольного внимания, что позволяет человеку длительное время осуществлять наблюдение. Эффективность наблюдения повышается за счёт целевой направленности сознания, воли, чувств на конкретный объект или явление. Она является проявлением познавательной потребности личности [21–24].

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведённого анализа перцептивной системы человека сделан ряд заключений, которые при использовании на практике будут способствовать проектированию более эффективных и качественных ПИ программ:

1. Доказано, что объем воспринимаемого больше воспроизведённого [21, 24]. В рамках разработки ПИ данное заключение говорит о том, что нельзя излишне перегружать интерфейс индикаторами, так как часть их с высокой вероятностью будет не воспринята оператором.

2. Доказано, что для человека воспринимаемое более важно, чем объективно предполагаемое, так как восприятие управляет поведением и принятием решения [20, 21]. В рамках разработки ПИ данное заключение говорит о том, что интерфейсы должны соответствовать ожиданиям пользователей и обладать компонентами, которые легко считаются и воспринимаются оператором.

3. Доказано, что причиной ошибочного воспроизведения сигналов, полученных посредством сенсорного хранения, является эффект затухания [20, 21]. В рамках разработки ПИ данное заключение говорит о том, что воздействие индикаторов на пользователей должно осуществляться через не слишком короткий промежуток времени для исключения мгновенной маскировки сигнала.

4. Доказано, что для каждого объекта люди формируют визуальную картину класса объектов в памяти. Представление данных сцен в каноническом виде позволяет идентифицировать предметы быстрее всего, при этом время реакции увеличивается по мере возрастания степени отличия изображения от канонического [12, 21]. Следовательно, при

проектировании ПИ иконки и другие визуальные компоненты интерфейсов необходимо создавать в каноническом виде для более лёгкого и быстрого опознания их пользователями.

5. Доказано, что сенсорное хранение ограничено [10]. В рамках разработки ПИ данное заключение говорит о необходимости ограничений объёма полезной информации, предоставляемой пользователю в единицу времени.

Также на основе полученных данных произведена визуализация процесса взаимодействия пользователя (по средствам перцептивной системы) и ПИ, представленная на рисунке.



Рис. Процесс взаимодействия пользователя и ПИ

Из представленной схемы видно, что сигналы, полученные от ПИ в процессе функционирования комплекса сенсорных систем пользователей, обрабатываются (кодируются), преобразуются в ощущения, далее переходят в блок непроизвольного внимания, где производится их фильтрация. Затем они передаются в перцептивную систему, где сенсорный регистр их ранжирует, позволяя воспринимать только значимые ощущения. Далее наиболее важные в настоящий момент ощущения передаются в блок произвольного внимания и затем уже в когнитивную систему.

В последующих исследованиях планируется провести анализ когнитивной системы для формирования полноценной картины процесса взаимодействия пользователя и ПИ.

Заключение

Естественные ограничения психо-физиологических возможностей пользователей, таких как: размер памяти, объём внимания, способность к быстрому усвоению новых знаний и т.д. становятся барьерами на пути эффективного освоения и использования новых технологий. Особенно это заметно у людей с ограниченными возможностями или тех, кто не имеет достаточного опыта работы с современными системами. Как показывает практика, далеко не каждый ПП учитывает ограничения и особенности физиологии пользователей, что ведёт к выпуску на рынок малоэффективных товаров. Задача проектировщиков ПП и ПИ при разработке программ – учитывать максимальный объём таких ограничений. Для этого они должны обладать специализированной литературой, где отражены рекомендации по проектированию продуктов и освещены основные моменты касательно пределов восприятия пользователей целевой аудитории.

В настоящей статье произведён поиск решения данной проблемы, что привело к необходимости разработки научно-методических средств по оценке эффективности ПИ. Для этого в статье проведён детальный анализ одного из компонентов психики человека, а именно перцептивной системы, что позволило:

1. Выявить ограничения перцептивной системы человека.
2. Выявить периоды в психике пользователей, когда возникают иллюзии в восприятии ощущений от взаимодействия с ПИ.
3. Визуализировать процесс обработки ощущений, поступающих от ПИ через комплекс сенсорных систем пользователей.
4. Разработать перечень рекомендаций по проектированию ПИ в аспекте ограничений перцептивной системы человека.

Также в статье систематизированы в числовом виде диапазоны, в рамках которых осуществляется восприятие ощущений от комплекса сенсорных систем человека, что позволит в дальнейшем составить формализованные показатели степени воздействия ПИ на пользователя.

Внедрение в разработку ПП и их ПИ полученных в статье результатов гипотетически позволит создавать цифровые продукты более высокого качества.

Список источников

1. Норман Д.А. Дизайн привычных вещей. М.: Вильямс, 2016. 384 с.
2. Вострых А.В. Метод оценки эффективности графических пользовательских интерфейсов программных продуктов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2022. № 10. С. 19–28.
3. Падерно П.И., Рык Д.Д. Формирование структуры интерфейса: оптимальные задачи // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2023. Т. 16. № 7. С. 47–55
4. 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.
5. Вострых А.В. Терминологический базис оценки пользовательских интерфейсов: обзор стандартов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020): сб. науч. статей IX Междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. Санкт-Петербург, 2020. С. 200–207.
6. Нильсен Я. Mobile Usability. Как создавать идеально удобные приложения для мобильных устройств. М.: Эсмо, 2013. 256 с.
7. Ломтатидзе О.В. Физиология сенсорных систем: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. 120 с.
8. Фонсова Н.А., Дубынин В.А. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. М.: Юрайт, 2007. 342 с.
9. Яковлева О.В., Герасимова Е.В., Ситдикова Г.Ф. Специальный практикум. Модуль: Физиология сенсорных систем. Казань: КФУ, 2020. 259 с.
10. Алипов Н.Н. Основы медицинской физиологии. М.: Практика, 2013. 259 с.
11. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. СПб.: Питер, 2012. 320 с.
12. Мышкин И.Ю. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: учеб. пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2008. 138 с.
13. Вострых А.В. Информационная модель взаимодействия сенсорной системы пользователей и программного интерфейса // Цифровые системы и модели: теория и практика проектирования, разработки и использования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Казань, 2025. С. 789–793.
14. Neisser U. Memory observed: remembering in natural contexts. San Francisco: W.H. Freeman, 1982. 452 p.

15. Moray A., Bates T. Barnett Experiments on the four-eared man // Psychology. Journal of the Acoustical Society of America, 1965. № 12 (3). P. 45–56.
16. Klatzky R.L. Human memory: structures and processes. San Francisco: Freeman, 1980. 376 p.
17. Baddeley A.D. The psychology of memory. New York: Basic Books, 1976. 452 p.
18. Lindsay P.H. Human information processing; an introduction to psychology. New York: Academic Press, 1972. 780 p.
19. Baddeley A.D. Your memory: a User's guide. London: Prion, 1993. 404 p.
20. Немов Р.С. Общая психология. М.: Издательство Юрайт, 2019. 224 с.
21. Немов Р.С. Психоdiagностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. 640 с.
22. Реверчук И.В. Психофизиология и патопсихология эмоций и чувств. Ижевск, 2016. 36 с.
23. Кирдяшкина Т.А. Методы исследования внимания. Практикум по психологии. Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1999. 72 с.
24. Ашанина Е.Н. Введение в психологию: учеб. пособие. СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. 168 с.

References

1. Norman D.A. Dizajn privychnyh veshchej. M.: Vil'yams, 2016. 384 s.
2. Vostryh A.V. Metod ocenki effektivnosti graficheskikh pol'zovatel'skih interfejsov programmnyh produktov // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika. 2022. № 10. S. 19–28.
3. Paderno P.I., Ryk D.D. Formirovanie struktury interfejsa: optimal'nye zadachi // Izvestiya SPbGETU LETI. 2023. T. 16. № 7. S. 47–55
4. Vostryh A.V. Metod i algoritmy mnogokriterial'noj ocenki graficheskikh pol'zovatel'skih interfejsov programmnyh produktov MChS Rossii // Nacional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie. 2022. № 4 (40). S. 57–64.
5. Vostryh A.V. Terminologicheskij bazis ocenki pol'zovatel'skih interfejsov: obzor standartov // Aktual'nye problemy infotelekomunikacij v naune i obrazovanii (APINO 2020): sb. nauch. statej IX Mezhdunar. nauch.-tekhn. i nauch.-metod. konf. Sankt-Peterburg, 2020. S. 200–207.
6. Nil'sen Ya. Mobile Usability. Kak sozdavat' ideal'no udobnye prilozheniya dlya mobil'nyh ustrojstv. M.: Eskmo, 2013. 256 c.
7. Lomtadidze O.V. Fiziologiya sensornyh sistem: uchebno-metodicheskoe posobie. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2022. 120 s.
8. Fonsova N.A., Dubynin V.A. Fiziologiya vysshej nervnoj deyatel'nosti i sensornyh sistem. M.: Yurajt, 2007. 342 s.
9. Yakovleva O.V., Gerasimova E.V., Sitdikova G.F. Special'nyj praktikum. Modul': Fiziologiya sensornyh sistem. Kazan': KFU, 2020. 259 s.
10. Alipov N.N. Osnovy medicinskoj fiziologii. M.: Praktika, 2013. 259 s.
11. Batuev A.S. Fiziologiya vysshej nervnoj deyatel'nosti i sensornyh sistem. SPb.: Piter, 2012. 320 s.
12. Myshkin I.Yu. Fiziologiya sensornyh sistem i vysshej nervnoj deyatel'nosti: ucheb. posobie. Yaroslavl': YarGU, 2008. 138 s.
13. Vostryh A.V. Informacionnaya model' vzaimodejstviya sensornoj sistemy pol'zovatelej i programmogo interfejsa // Cifrovye sistemy i modeli: teoriya i praktika proektirovaniya, razrabotki i ispol'zovaniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kazan', 2025. S. 789–793.
14. Neisser U. Memory observed: remembering in natural contexts. San Francisco: W.H. Freeman, 1982. 452 p.
15. Moray A., Bates T. Barnett Experiments on the four-eared man // Psychology. Journal of the Acoustical Society of America, 1965. № 12 (3). P. 45–56.
16. Klatzky R.L. Human memory: structures and processes. San Francisco: Freeman, 1980. 376 p.
17. Baddeley A.D. The psychology of memory. New York: Basic Books, 1976. 452 p.
18. Lindsay P.H. Human information processing; an introduction to psychology. New York: Academic Press, 1972. 780 p.

19. Baddeley A.D. Your memory: a User's guide. London: Prion, 1993. 404 p.
20. Nemov R.S. Obshchaya psihologiya. M.: Izdatel'stvo Yurajt, 2019. 224 s.
21. Nemov R.S. Psihodiagnostika. Vvedenie v nauchnoe psihologicheskoe issledovanie s elementami matematicheskoy statistiki. M.: Gumanit. izd. centr VLADOS, 2001. 640 s.
22. Reverchuk I.V. Psihofiziologiya i patopsihologiya emocij i chuvstv. Izhevsk, 2016. 36 s.
23. Kirdyashkina T.A. Metody issledovaniya vnimaniya. Praktikum po psihologii. Chelyabinsk: Izd. YuUrGU, 1999. 72 s.
24. Ashanina E.N. Vvedenie v psihologiyu: ucheb. posobie. SPb.: SPbGTI(TU), 2014. 168 c.

Информация о статье: статья поступила в редакцию: 07.09.2025; принятa к публикации: 15.09.2025

Information about the article: the article was submitted to the editorial office: 07.09.2025; accepted for publication: 15.09.2025

Информация об авторах:

Вострых Алексей Владимирович, старший преподаватель кафедры прикладной математики и безопасности информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, e-mail: a.vostrykh@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8261-0712>, SPIN-код: 4788-4683

Information about the authors:

Vostrykh Alexey V., senior lecturer of the department of applied mathematics and information technology security of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, e-mail: a.vostrykh@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8261-0712>, SPIN: 4788-4683