

Теория и практика проектирования



Сергей Фёдорович Сергеев, академик РАН, доктор психологических наук

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ЭРГНОМИКА: ЧЕЛОВЕК КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Знание свойств человека-оператора, его недостатков и преимуществ позволяет грамотно спроектировать эргатическую систему, сделать её эффективной и надёжной. При этом важную роль играют формы представления знаний о человеке. Каждая наука, обладая специфическим языком, максимально эффективна в зоне своих описаний, но при этом она может быть совершенно непонятна представителям других областей знания. Вопрос междисциплинарной трансляции знаний становится основным при участии в процессе проектирования специалистов разных профессий, что проявляется при создании сложных человекомашинных систем. Именно специфичность человеческой психики, недоступной изучению методами естественных наук, которые составляют базис инженерного проектирования, создаёт барьер непонимания между психологами и инженерами.

Психологи, оперируя понятными на бытовом уровне конструктами (память, внимание, чувства, эмоции), включают в их содержание совершенно иные контексты, нежели инженеры, которые работают с предметным, измеримым миром физических моделей и технологий. Это совсем другая форма опыта.

К сожалению, возникающие иллюзии понятности и доступности психологии ведут к попыткам принизить роль психологического знания при проектировании, преувеличенному значению измеряемых характеристик человеческого организма. Возникает инженерная интерпретация психологических знаний — вещь опасная, так как приводит к неэффективным решениям и междисциплинарным конфликтам.

Вместе с тем, нужно признать, что человек является сложной информационно-управляющей системой, и его можно в первом приближении рассматривать в качестве физической системы, обрабатывающей информацию. При этом допустимы расширения психологического языка на создаваемые модели, интерпретации которых носят в значительной мере психофизиологический характер.

С инженерной точки зрения человек как приёмник и передатчик информации — устройство несовершенное. Он обладает узким диапазоном восприятия посредством сенсорных систем изменений физического мира, низкой пропускной способностью, которая легко исчерпывается при приёме и передаче информации. Моторные выходы человека

обладают невысоким быстродействием. Его силовые возможности ограничены.

Человек как вычислительная система, напротив, превосходит все существующие технические системы по возможностям параллельной обработки информации и способности решать задачи методом логической индукции. Многие свойства психики человека не реализованы в технических системах, в том числе и такие, как сознание и интеллект, несмотря на то, что работы в этом направлении ведутся не один год.

Человек как управляющее устройство характеризуется очень высокими способностями к адаптации при решении сенсомоторных и других задач, не выходящих за ограничения его памяти, сенсорных и двигательных систем.

Рассмотрим с инженерной точки зрения возможности человека как информационной системы, решающей задачи обеспечения деятельности. Сразу оговоримся, что это неглубокий экскурс в физиологию и общую психологию, и его значение состоит лишь в том, чтобы инженерный психолог мог сформировать точки контакта с представителями инженерных и точных наук. Естественно, что при таком подходе многие свойства человеческой психики могут быть упущены или находиться вне нашего внимания. Кроме того, при проектировании человеко-машинных систем многие существенные с точки зрения психологии свойства человека не могут быть учтены в силу их метафоричности и количественно-качественной неопределённости. Например, чувства «глубокого удовлетворения» и «искренней благодарности» будут с трудом поняты инженерами. Интуитивно понятные вещи в психологии часто являются элементами язы-

ковой игры, уточняющими те или иные понятийные конструкты. Однако они малополезны в практике проектирования, хотя и могут иногда использоваться в качестве аргументов в процессе принятия решений.

Приём и первичная обработка информации оператором

Сущность психических явлений заключается в том, что они представляют собой субъективную, т. е. возникающую в психическом мире человека конструкцию в форме *субъективных образов* — ощущений, восприятий, представлений, мыслей, чувств. Возникающая *субъективная реальность* характеризуется наличием сознания, языка, речи, воли, проявляется в форме личности, обладающей самосознанием, определённой свободой в реализации своих планов и программ. Полноценных аналогов в физическом мире неживой природы этим явлениям нет, что создаёт проблемы при их учёте в процессе создания человеко-машинных систем. Отметим также качественный, не поддающийся прямым измерениям, характер психических явлений, которые доступны непосредственно только их носителю и никому больше.

Важнейшая составляющая деятельности оператора — приём информации об объекте управления. Это стадийный процесс, завершающийся восприятием информации и созданием чувственного перцептивного образа.

Различают четыре стадии перцептивного действия: обнаружения, различения, идентификации и опознания.

На стадии обнаружения наблюдатель выделяет объект из фона, но не может судить о его форме и признаках.

На стадии различения он способен различно воспринимать два объекта, расположенные рядом, выделять их детали.

На стадии идентификации осуществляется отождествление объекта с эталоном, записанным в памяти.

На стадии опознания наблюдатель выделяет существенные признаки объекта и относит его к определённой категории.

Отметим, что обнаружение и различение относятся к перцептивным, а идентификация и опознание — к опознавательным действиям. Существенное различие между этими процессами состоит в том, что восприятие есть действие по созданию образа, эталона, а опознание — действие сличения стимула с эталонами в памяти и отнесение его к определённой категории.

Первичная форма психической перцепции — *ощущение*, которое возникает при непосредственном воздействии предметов и явлений материального мира на анализаторы человека.

На основе синтеза ощущений складывается более сложная форма отражения — *восприятие*. В отличие от ощущений в нём формируются не отдельные свойства, а образ предмета в целом. Восприятие образуется на основе совместной деятельности ряда анализаторных систем. Восприятие всегда *целостно*. Мы не путаем предметы между собой, несмотря на множество различных ощущений, получаемых о них.

В процессе восприятия формируется *перцептивный образ*, который играет важную роль в регуляции поведения и деятельности человека. Он обладает свойствами *константности* — неизменности при изменении условий восприятия предметов. Процессы постро-

ения перцептивного образа носят автоматический циклический характер, идут постоянно и часто нами не осознаются.

Образ обладает свойством *объективности*, заключающимся в том, что в образе объект представлен находящимся вне воспринимающей системы. Образ субъективен — недоступен стороннему наблюдателю.

Механизмы построения психического образа в деталях неясны, зависят от многих условий, и можно лишь с практической точки зрения говорить об адекватности восприятия. Восприятие — результат конструирующей функции психики. Его содержание обусловлено опытом человека и актуальной ситуацией.

Оператору важно обеспечить условия деятельности, при которых не происходило бы трансформаций восприятий, ведущих к неэффективным действиям.

На основе ощущения и восприятия возникает более сложная форма чувственного отражения действительности — *представление*, являющееся вторичным чувственным образом предмета, который в данный момент не действует на органы чувств, но действовал в прошлом. Субъективно представление связано с такими понятиями, как неустойчивость, фрагментарность, зыбкость, непостоянство, в отличие от определённости и константности восприятия. Представление аккумулирует в себе все постоянные свойства явления и есть его собирательный образ, схема. Выступает в роли «внутреннего эталона», с которым сравниваются воспринимаемые объекты. Представления служат основой для умственных действий, этапом перехода к мышлению — форме опосредованного отражения.

Среди моделей, описывающих свойства человека в рамках инженерной методологии

как некоторой сложной системы, наиболее часто встречаются кибернетические модели с элементами информационного подхода. При этом человек рассматривается как «чёрный ящик», имеющий входы и выходы (в том числе моторные). Изучается его поведение на выходе при подаче различных сигналов на входы.

Основная функция психики человека с информационной точки зрения — восприятие изменений, происходящих во внешней среде и изменение внутреннего состояния организма и его поведения в соответствии с этими изменениями для получения максимального приспособительного эффекта, позволяющего обеспечить физиологическую целостность человека и получить резервы для существования на возможно большую временную перспективу.

Для решения этой задачи мозг, как основной орган психического регулирования имеет практически неограниченные возможности по восприятию и обработке поступающей жизненно важной информации, её преобразованию для передачи на носителях различной физической природы — электрических, химических, биохимических и др. Работа мозга — процесс непрерывного изменения и адаптации.

Связь с внешним миром осуществляется посредством эволюционно приобретённых *анализаторных систем*, которые действуют всегда интегрировано, в постоянной взаимосвязи, реализуя функции восприятия. С целью научного изучения их разделяют на зрительный, слуховой, обонятельный, вкусовой, кожный анализаторы, анализаторы внутренних органов и двигательный анализатор, осуществляющий оценку состояния мышц и сухожилий.

Любой анализатор — это сложная система регулирования, включающая в себя:

- рецепторы;
- проводящие нервные пути;
- центр в коре больших полушарий головного мозга.

Основная функция рецептора — превращение энергии действующего на него раздражителя различной физической природы в нервный процесс, сопровождаемое сменой носителя информации, которая заключена в физических параметрах раздражителя, с внешнего её носителя на внутренний.

Так, раздражителем для рецепторов глаза являются электромагнитные волны определённого спектра, для рецепторов уха — механические колебания среды, для рецепторов вкуса — химический состав воздействующего вещества.

Деятельность рецепторов, их свойства (чувствительность, избирательность) изменяются в зависимости от оценки центральными органами мозга значимости и качества полученной информации, и регулируется в широких пределах.

Рассматриваемая нами модель чрезвычайно груба и практически является физиологической редукцией, в которой психические процессы в их качественной определённости не рассматриваются. Вместе с тем эти представления позволяют с приемлемой для практики точностью решить многие задачи инженерно-психологического плана. В первую очередь это касается вопросов проектирования рабочих мест операторов и их элементов, организации информационных моделей, выбора диапазонов и ограничений условий взаимодействия человека с технической средой. Всё это можно рассматривать как реше-

ние задачи проектирования человеко-машинных интерфейсов, обеспечивающих связь оператора с технической системой. Данный класс задач для своего решения требует знания о работе перцептивных систем организма человека в количественной форме, что обеспечивается средствами психофизиологии.

Характеристики зрительного анализатора

Посредством зрения человек получает большую часть информации, позволяющей проводить осознанную целенаправленную деятельность. Зрительный анализатор формирует в психике человека первичные зрительные ощущения — цвета, света, формы, образов внешнего мира, обеспечивает зрительную деятельность человека.

Парное взаимодействие глаз вызывает возникновение *бинокулярного эффекта*, благодаря которому появляется восприятие объёмности предметов, их удалённости в пространстве.

Воспринимающая часть глаза включает два типа рецепторов — *палочки* и *колбочки*, формирующие сетчатку глаза, на которую через хрусталик поступает изображение предметов внешнего мира. Палочки являются аппаратом ахроматического (чёрно-белого), а колбочки — хроматического (цветного) зрения.

Абсолютная чувствительность зрения весьма высока и составляет всего 10–15 квантов лучистой энергии, при воздействии которых на сетчатку в психике человека возникает ощущение света.

Зрительная система работает в очень широком диапазоне яркостей. Максимальная яркость, вызывающая ослепление, составляет

32,2 стильба, а минимальная, воспринимаемая глазом освещённость около $8 \cdot 10^{-9}$ люкс. При идеальных условиях человек может видеть свет, излучаемый звёздами шестой величины.

Глаз чувствителен к электромагнитному излучению в диапазоне длин волн от 380 до 760 мкм, причём максимум световой чувствительности глаза смещается в зависимости от уровня освещённости. Этим объясняется *эффект Пуркинье*: при сумеречном освещении синие и зелёные предметы кажутся более светлыми, чем красные и жёлтые. Волны разной длины вызывают ощущения *цвета* и его градаций: красного — 610–620 мкм; жёлтого — 565–590 мкм; зелёного — 520 мкм; синего — 410–470 мкм; фиолетового — 380–400 мкм.

Чувствительность глаза к различению цветового тона различна и имеет около ста тридцати градаций. На практике эти особенности цветового зрения применяются при создании систем цветового кодирования и сигнализации. Обычно используются не более четырёх цветов — красный, жёлтый, зелёный и белый. Наиболее тонко глазом различаются длины волн в районе 494 мкм (зеленовато-голубой цвет) и 590 мкм (оранжево-жёлтый). В средней части видимого спектра (зелёный цвет), а также в его концах (фиолетовый и красный) дифференцировка цветности значительно грубее. Максимальная цветовая чувствительность глаза при дневном освещении лежит в жёлтой части спектра (555 мкм).

Наиболее контрастирующие соотношения цветов в порядке убывания цветового контраста: синий на белом, чёрный на жёлтом, зелёный на белом, чёрный на белом, зелёный на красном, красный на жёлтом, красный на белом, оранжевый на чёрном, чёрный на пур-

пурном, оранжевый на белом, красный на зелёном.

Цвет и свет играют значительную роль в человеческой практике. При создании многих изделий необходимо учитывать их цветовые и световые характеристики. Цвет может играть энергетическую и информационную роль. Цветом кодируются состояния индикаторов технических систем. Например, красный цвет свидетельствует о критических и опасных режимах, зелёный — о нормальном функционировании системы, жёлтый — предупреждает об изменении режима. Светофор — пример технического устройства, в котором цвет играет чисто информационную роль, регулируя дорожное движение.

Военные стандарты США устанавливают следующий дополненный алфавит цветового кода:

- красный используется для предупреждения оператора о том, что система или её часть не работают;
- мигающий красный — для обозначения ситуации, требующей немедленного реагирования;
- жёлтый — для обозначения предельных режимов, в которых необходима осторожность;
- зелёный — нормально работающая система;
- белый — для обозначения функций, о которых не известно, правильны они или ошибочны. Например, для обозначения промежуточных состояний системы;
- синий цвет — справочные и консультативные сведения.

При организации сложных пультов управления и индикации, содержащих большое количество кодирующих признаков воз-

никают сложные взаимодействия светлоты и цвета, что требует применения специальных процедур измерений и подбора цвета. С этой целью используются специальные шкалы и методы построения изотропного пространства различения светлоты и цвета. Доказано преимущество цветового кодирования при решении задач обнаружения. Время поиска объектов по цвету минимально.

Освещённость рабочего места влияет на работоспособность оператора. Снижение освещённости ведёт к снижению работоспособности. Зрительный комфорт и работоспособность зависят от соотношения между яркостью наблюдаемого объекта и яркостью фона, окружающего объект.

Зрительная система человека обладает определённой инерционностью при быстрой смене световых раздражителей, которые после некоторого порога, называемого *критической частотой слияния световых мельканий* (КЧСМ), воспринимаются как непрерывный сигнал. На этом эффекте работают системы кино и телевидения, предъявляющие на короткое время изображение в виде последовательности картинок. КЧСМ в зависимости от параметров предъявляемого сигнала и функционального состояния зрительного анализатора изменяется в диапазоне от 14 до 70 Гц.

Острота зрения человека — минимальный угол зрения, при котором две равноудалённые точки видны как отдельные, составляет несколько десятых угловой минуты и зависит от освещённости и контрастности объекта, его формы и положения в поле зрения. Эта характеристика играет большую роль в задачах информационного поиска и обнаружения, составляющих значительную часть операторской деятельности.

Диапазон восприятия интенсивности светового потока человеком очень велик и достигается в процессе *световой и темновой адаптации*, время которой составляет от 8 до 30 минут.

Темновая адаптация возникает при уменьшении яркости фона от некоторого значения до минимальной яркости (темноты). Происходят изменения в зрительной системе:

- переход от колбочкового зрения к палочковому;
- расширяется зрачок;
- увеличивается площадь на сетчатке, по которой происходит суммирование воздействия света;
- увеличивается время суммирования световых воздействий;
- увеличивается концентрация светочувствительных веществ в зрительных рецепторах;
- увеличивается чувствительность зрительной системы.

Световая адаптация — явление обратное темновой адаптации. Она происходит в процессе приспособления зрительной системы после длительного пребывания в темноте.

С инерционностью зрения связан и феномен *последовательных зрительных образов*, возникающих непосредственно после прекращения раздражения сетчатки. При этом возможны наложения и искажения восприятий, ведущие к ошибочным действиям человека. Иллюзиям движения и инерции зрения обязаны своим развитием кино и телевидение.

Зрительная система человека позволяет воспринимать движение. Нижний абсолютный порог восприятия скорости составляет:

- при наличии в поле зрения неподвижного ориентира 1–2 угл. мин/с;
- без ориентира 15–30 угл. мин/с.
- Равномерное движение с малыми скоростями (до 10 угл. мин/с.) при отсутствии в поле неподвижных ориентиров может восприниматься как прерывистое.

Поле зрения каждого глаза: вверх 50 град.; вниз 70 град.; по направлению к другому глазу 60 град.; в противоположном направлении 90 град. Общее поле зрения по горизонтали 180 град. Точное восприятие зрительных сигналов возможно только в центральной части поля зрения. Именно здесь должны быть расположены наиболее важные элементы рабочего места оператора.

Максимальная пропускная способность зрительного анализатора на уровне фоторецепторов $5,6 \cdot 10^9$ бит/с. По мере продвижения к корковым структурам падает до 50–60 бит/с. Несмотря на столь низкую скорость восприятия, человек в своём субъективном мире имеет дело с образами восприятий, обладающими высоким разрешением и детальностью. Это связано с конструирующими функциями психики, строящей образ на основании не только внешней информации, но и информации, циркулирующей в системах памяти и фиксации опыта.

В настоящее время нет удовлетворительной научно обоснованной теории, объясняющей работу зрительной системы человека в целом. Есть только ряд предположений о принципах работы отдельных звеньев системы. Однако её свойства вполне описаны и оформлены в виде справочных данных. Их использование требует от проектировщиков большой осторожности, так как параметры зрительной системы очень вариативны

и сильно зависят от условий и методов измерения.

Характеристики слухового анализатора

Слуховой анализатор — второй после зрения по значимости канал получения информации человеком. На его основе формируется речевой способ передачи информации, являющийся одним из самых эффективных методов человеческой коммуникации.

В процессе функционирования слухового анализатора в сознании человека формируется ощущение звука. Чувствительность слухового анализатора, как и зрительного близка к абсолютной и позволяет в условиях абсолютной тишины слышать механические

колебания, вызываемые трением молекул при броуновском движении. Парное взаимодействие ушей реализует *бинауральный эффект*, или стереоэффект, позволяющий локализовать в пространстве точечный источник звука и выделить направление его перемещения.

Воздействие звуковых колебаний на органы слуха вызывает ощущения в виде громкости, высоты, тембра звука. Громкость звука связана с интенсивностью звукового давления (см. табл.), и её максимальное значение в виде *порога болевого ощущения* составляет 140 дБ интенсивности давления. Минимальная амплитуда колебания среды, вызывающая ощущение звука, составляет 0,000000009 см. Чувствительность уха к колебаниям различной частоты неодинакова и максимальна в диапазоне 2000–4000 Гц.

Таблица

Звуковые давления и уровни, часто встречающиеся в жизненных ситуациях

Звуковое давление, Па	Уровень давления, дБ	Источник звука
0.00002	0	Порог слышимости
0.000063	10	Шелест листвы
0.0002	20	Студия звукозаписи
0.002	40	Библиотека
0.0063	50	Тихое конторское помещение
0.02	60	Разговорная речь (на расстоянии 1 м)
0.063	70	Радиопередача средней громкости
0.1	74	Дорожный шум днём
0.2	80	Типичная фабрика
0.63	90	Поезд метро
2	100	Симфонический оркестр
6.3	110	Рок-группа
20	120	Взлёт реактивного самолёта
200	140	Болевой порог

Па — паскаль — единица измерения давления в системе СИ. $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$.

С возрастом слуховая чувствительность на высоких частотах падает на 20 и более децибел.

При поступлении на органы слуха звуковых сигналов разной частоты наступает «эффект маскировки», выражающийся в снижении слышимости полезного сигнала. Наиболее сильное маскирующее влияние помехи возникает в случаях:

- когда частоты полезного сигнала и помехи близки между собой;
- по мере увеличения интенсивности помехи маскирование охватывает всё более далёкие частоты сигнала;
- если частота помехи ниже частоты сигнала;
- интерференции полезного сигнала и помехи.

Наиболее сильно нам мешают звуки, состоящие не из одной или двух очень интенсивных частот, а являющиеся сложной смесью множества частот — «белый шум».

Воздействие на органы слуха группы колебаний (спектра) вызывает ощущение «окраски звука» — *тембра*, позволяющего человеку определить источник звука.

Подача последовательной серии звуковых сигналов при уменьшении интервалов между ними вызывает эффект *критической частоты слияния звука* (КЧСЗ), который наступает при частоте звуковых последовательностей около 35–70 Гц, и сильно зависит от условий восприятия и психофизиологического состояния человека.

Восприятие речевого сигнала имеет свои особенности. Прежде всего, акустическая энергия гласных звуков концентрируется

в гармонически связанных диапазонах частот, называемых *формантами*. Эти частоты соответствуют механическим резонансам речевого тракта. Первая форманта в зависимости от гласного звука и говорящего располагается между 200 и 800 Гц, вторая — около 1500 Гц, третья — в области 2400 Гц, четвёртая — примерно вокруг частоты 3500 Гц. При генерации согласных звуков в их спектре большая часть энергии приходится на высокие частоты. Речь нормального голоса лежит в диапазоне 100–8000 Гц. Основной спектр — в диапазоне 1000 Гц.

Понимание речевых сообщений зависит от темпа их передачи, наличия интервалов между словами и фразами. Оптимальным считается темп 120 слов в минуту. Интенсивность речевых сигналов должна превышать интенсивность шумов не менее чем на 6,5 дБ. Оpozнание речевых сигналов зависит от длины слова. Многосложные слова правильно распознаются лучше, нежели односложные, что объясняется наличием в них большего числа опознавательных признаков. Более точно распознаются слова, начинающиеся с гласного звука. На восприятие слов решающую роль оказывают их синтаксические и фонетические закономерности. Установление синтаксической связи между словами во многих случаях позволяет восстановить пропущенный сигнал.

При переходе к фразам оператор воспринимает не разрозненные, отдельные сигналы, а грамматические структуры, порождающие смысловое содержание сообщения. Оптимизация звукового и речевого взаимодействия оператора в СЧМ носит сложный характер и требует учёта специфики взаимодействия анализаторных систем между собой, а также содержания циркулирующей в СЧМ

текстовой, справочной и управляющей информации.

Другие анализаторы и взаимодействие анализаторных систем

Помимо зрительной и слуховой анализаторных систем, классического объекта изучения инженерной психологии, в некоторых видах деятельности важны кожный, кинестетический, обонятельный, вкусовой и вестибулярный анализаторы. Среди них необходимо выделить вестибулярный, обеспечивающий восприятие изменения положения головы (и тела) в пространстве и направления движения тела. Особенно велика роль этого анализатора при попадании человека в необычные гравитационные условия, препятствующие его нормальной работе, такие как, например, невесомость, движение в условиях ускорений с резкой сменой направления движения.

Все анализаторы функционируют не изолированно друг от друга, а сложным образом связаны, обеспечивая единство восприятия человеком окружающего мира, состояния организма, предупреждая человека о наступлении жизненно важных ситуаций и состояний.

Нарушение процесса синхронного взаимодействия перцептивных систем вызывает изменения в нормальном функционировании психики, её отражательных и регуляторных механизмах. Особенно отчётливо данные эффекты проявляются в профессиях связанных с необычными сенсорными стимуляциями. Так, широко отмечаются эффекты нарушения пространственной ориентации в деятельности лётчиков, качивания у моряков, нарушения схемы тела у космонавтов. В ис-

следованиях внутривестибулярных взаимодействий у лётчиков отмечено влияние вестибулярного аппарата на нормальную работу глазодвигательной системы. Показано, что нарушение взаимодействия вестибулярной системы, механорецепторных полей и зрительной информации приводит к сенсорному конфликту.

В литературе широко описаны феномены болезни движений — кинетоза, возникающего у нормальных здоровых людей как реакция на непривычные формы движения.

Метод сурдокамерного испытания позволил выявить следующие источники происхождения необычных психических состояний у здоровых людей: деятельность по ориентации в ситуациях с затруднениями в восприятии информации; перестройка взаимоотношений человека с самим собой в условиях изоляции; повышенная сонливость; типичная динамика ситуационно обусловленной эмоциональной напряжённости.

Необычные свойства физической среды, например условия невесомости, также ведут к значительной перестройке работы систем организма, в том числе и психической сферы человека.

Отметим важную особенность действия сенсорных (воспринимающих) систем человека — их *контекстуальную* зависимость. Свойства анализаторных систем сильно зависят от использования мозгом принимаемой информации. В отношении «значимой» информации наблюдается повышение чувствительности анализаторов и наоборот понижение, если она расшифровывается мозгом как ненужная. В связи с этим необходимо осторожно относиться к использованию в практике проектирования результатов лабо-

раторных экспериментов, полученных в условиях неопределённого контекста.

При решении задач проектирования СЧМ для обеспечения нормальной работы и взаимодействия анализаторных систем необходимо по возможности учитывать всю систему действующих на оператора раздражителей.

Один из феноменов, возникающих при взаимодействии перцептивных систем, — восприятие. Оно обеспечивает стабильность и константность наблюдаемого нами мира, представленного в виде субъективных образов. Восприятие — это отражение предметов и явлений в совокупности их свойств и частей при непосредственном воздействии на наши органы чувств. Восприятие обладает рядом свойств определяющих его качественное своеобразие и отличие от других психических процессов:

— *избирательность* — из всего многообразия физических воздействий на органы чувств мы выделяет только некоторые из них в зависимости от контекста, в котором реализуется восприятие;

— *константность* — постоянство воспринимаемой величины, формы и цвета предметов при изменении расстояния, ракурса, освещённости;

— *осмысленность и обобщённость* — каждый объект восприятия наделяется нами определённым смыслом и значением в зависимости от нашего опыта и ситуации восприятия. Отражение любого единичного случая как проявления общего составляет обобщённость восприятия. Это позволяет нам узнавать воспринимаемые объекты вне зависимости от степени их детализации и условий наблюдения.

Будучи элементом конструирующего механизма мозга, восприятие не всегда точно отражает мир, что проявляется в ошибках или иллюзиях (рис.1, 2).



Рис. 1. Кто изображён на картинке: старуха или молодая женщина?



Рис. 2. Что вы видите: лицо девушки или саксофониста?

Возникновение иллюзий у оператора может привести к ошибкам и нарушению деятельности. Поэтому при проектировании эргатических систем принимают меры для обеспечения нормальных условий для восприятия, исключающих неадекватную интерпретацию информационной модели.

Литература

1. *Веккер, Л.М.* Психические процессы. Том 1. / Л.М. Веккер. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974.
2. *Зинченко, Т.П.* Память в экспериментальной и когнитивной психологии / Т.П. Зинченко. СПб.: Питер, 2002.
3. *Зинченко, Т.П.* Оpozнание и кодирование / Т. П. Зинченко. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
4. *Ломов Б.Ф.* Человек и техника / Б.Ф. Ломов. М.: Советское радио, 1966.
5. *Рож, И.* Введение в зрительное восприятие: Книга 1; Пер. с англ./ Под ред. Б.М. Величковского, В.П. Зинченко. М.: Педагогика, 1980.
6. *Сергеев, С.Ф.* Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие / С.Ф. Сергеев. М.: НИИ школьных технологий, 2008.
7. *Соколова, Е.Т.* Мотивация и восприятие в норме и патологии / Е.Т. Соколова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.