

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭРГОНОМИКИ

Напомним определение самой эргономики:

**Ergo**(греч. работа) + **notnos**(закон) — научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека в трудовых и бытовых процессах, выявляющая закономерности создания оптимальных условий высокоэффективной жизнедеятельности и высокопроизводительного труда.

Эргономика возникла в связи с усложнением технических средств и условий функционирования в современном производстве, существенным изменением трудовой деятельности человека, в которой оказалось синтезировано множество трудовых функций. Поэтому она формировалась на стыке многих наук — от психологии, гигиены и анатомии до ряда технических дисциплин.

**Предметом эргономики** как науки является изучение системных\* закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, объектом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к ее выполнению *в трудовой и досуговой сферах*.

**Цель эргономики** — повышение эффективности и качества деятельности человека в системе| «человек—машина—объект деятельности—среда» (сокращенно «человек—машина—среда») при одновременном сохранении здоровья человека и создании предпосылок для развития его личности.

I **Объектом исследования** в эргономике является система «человек — машина — среда», т.е. исследуются взаимосвязи человека с предметным миром в процессе трудовой и других видов деятельности. Но могут рассматриваться и другие системы, например, система взаимодействия людей в производственном или ином коллективе.

**Задачей эргономики** как сферы практической деятельности является проектирование и совершенствование процессов (способов, алгоритмов, приемов) выполнения деятельности и способов специальной подготовки (обучения, тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средства условий, которые непосредственно влияют на эффективность и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

**Эргономические требования** — это требования, которые предъявляются к системе «человек — машина — среда» (рис. 2) в целях оптимизации деятельности человека-оператора с учетом его социально-психологических, психофизиологических, психологических, антропологических, физиологических и других объективных характеристик и возможностей. Эргономические требования являются основой при формировании конструкции машины, дизайнерской разработке, пространственно-композиционных решений системы в целом и отдельных ее элементов.

**Человек-оператор** — любой человек, управляющий машиной: диспетчер аэропорта, рабочий-станочник, домохозяйка у плиты или с пылесосом и т.д. — для эргономиста все они являются операторами. Эргономика и ее методы в последнее время все шире используются при проектировании не только технических устройств, но и архитектурных объектов, интерьеров, элементов их оборудования. Поэтому представляется целесообразным в этом случае вместо понятия «машина»\*\* употреблять более обобщенные понятия «изделие», «предмет», а вместо **Система** — сочетание взаимодействующих факторов, компонентов, объединенных определенной единой целью, системность — свойство системы.

**Машина** или **инструмент деятельности** (изделие, предмет) в эргономике — любое техническое устройство, предназначенное для целенаправленного изменения материи, энергии, информации и пр. Понятие «**машина**» может означать как самые простые орудия (нож, молоток и т.п.), так и сложные — станки, ЭВМ или космические корабли.

## 21

термина «оператор» применять обозначения, подходящие данному действию, — «потребитель», «зритель» и т.п.

**Эргономические свойства** — это свойства изделий (машин, предметов или их совокупностей), которые проявляются в системе «человек—машина (предмет)—среда» в результате реализации эргономических требований.

Основные структурные элементы эргономики — это теория, методология и научные знания о предмете исследования. Наряду с этими элементами, формирующими общенаучные основы эргономики как науки, важным звеном ее практического функционирования и развития служит блокоперативных средств и методов эргономического исследования, определяющий специфику эргономики в качестве прикладной научной дисциплины.

Блок оперативных средств и методов охватывает три важнейших направления эргономических исследований объекта «человек—предмет—среда»: анализ, синтез (моделирование) и оценка объекта.

Результаты эргономического исследования — научно и экспериментально обоснованные данные, необходимые для проектной разработки системы.

Процесс проектирования системы с самого начала должен быть ориентирован на формирование ее (системы) эргономических свойств как на одну из важнейших целей, достигаемых в процессе эргономического обеспечения проектирования.

Весь процесс эргономического сопровождения (обеспечения) проектирования можно представить в виде следующих этапов:

- анализ деятельности человека с исследованием факторов ее протекания;
- разработка эргономических требований и показателей, а также рекомендаций по их учету;
- формирование эргономических свойств проектируемой техники (изделия) и среды;
- заключительный этап — оценка полноты и правильности реализации эргономических требований (эргономическая оценка и аттестация).

Эргономика органично связана с дизайном, одной из главных целей которого является формирование гармоничной предметной среды, отвечающей материальным и духовным потребностям человека. При этом работают не только свойства внешнего вида предметов, но, главным образом, их структурные связи, которые придают системе функциональное и композиционное единство (с точки зрения как изготовителя, так и потребителя). Именно последнее обстоятельство позволяет рассматривать эргономику как естественнонаучную основу дизайна. В практическом плане учет человеческих факторов — неотъемлемая часть процесса дизайнерского проектирования.

В последние десятилетия и в нашей стране, и за рубежом все чаще употребляется понятие **эргодизайн** для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна. Эргодизайн объединяет в единое целое научные эргономические исследования «человеческого фактора» с проектными дизайнерскими разработками таким образом, что провести границу между ними порой оказывается просто невозможно.

## ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Эргономика как научная дисциплина базируется на синтезе достижений наук о человеке, обществе, технических и естественных наук и в рамках междисциплинарных исследований согласовывает и увязывает друг с другом их данные, преследуя, достигая в эргономических рекомендациях синтез человеческого и технического аспектов. В эргономических исследованиях занят коллектив специалистов: психологов, физиологов, гигиенистов, архитекторов, дизайнеров, инженеров и т.д.

Ближайшие для эргономики отрасли науки:

- **инженерная психология** (изучение конструкций инструментов, машин, приборов и особенностей производственных операций с точки зрения психологических свойств человека);
- **психология труда** (изучение взаимосвязи личности с условиями, процессом и орудиями труда);
- **физиология труда** (изучение изменений в организме во время трудовой деятельности);
- **гигиена труда** (создание благоприятных условий труда, обеспечение здоровья и трудоспособности человека).

В эргономике ведутся поиски обоюдного приспособления техники и человека: с одной стороны адаптация техники к человеческим возможностям, с другой — приспособление человека к условиям труда.

Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом факторов. Главные из них, обусловленные индивидуальными особенностями человека, приведены ниже.

1. *Социально-психологические факторы* предполагают соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия, а также устанавливают характер межличностных отношений, зависящий от содержания совместной деятельности по управлению объектом.
2. *Антропометрические факторы* обуславливают соответствие структуры, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела.
3. *Психологические факторы* определяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека.
4. *Психофизиологические факторы* обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде.

5. *Физиологические факторы* призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.
6. *Гигиенические* (гигиена — греч. *Hygieinos* — приносящий здоровье) *факторы* определяют требования к освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в т.ч. радиации, шуму (звуку), ультразвуку, вибрациям, гравитационной перегрузке и ускорению.

Базовыми для эргономики являются психологические моменты, связанные, прежде всего, с психологией труда. Основные среди них следующие:

- психологические особенности личности;
- психологические особенности внимания;
- роль психологического климата в коллективе.

Особое внимание уделяется восприятию окружающей среды, которое представляет собой многоуровневый психофизиологический процесс.

Психологические особенности личности — совокупность существенных и более или менее постоянных особенностей личности. Они не остаются неизменными на протяжении всей жизни, аменяются с развитием личности и во многом зависят от окружающих условий (социальных, культурных, материальных и пр.). К основным психологическим особенностям личности относятся:

- мировоззрение, т.е. система взглядов на окружающие явления в природе и обществе;
- интересы личности (жизненные ценности и цели, духовные запросы, вещизм и пр.);
- черты характера личности, т.е. совокупность стержневых психологических свойств, накладывающая отпечаток на поступки, всю жизнедеятельность (инициативность, добросовестность, нерешительность и пр.);
- способности и одаренность, т.е. предрасположенность к более успешному выполнению какого-либо вида деятельности;
- сила нервной системы (ее работоспособность) и тип нервной системы личности, который определяет скорость перехода от одной деятельности к другой.

Основных характерных типов нервной системы четыре.

1. Слабый (меланхолик) — характеризуется слабостью процессов возбуждения и торможения. Такой работник не отличается высокой работоспособностью, зато способен реагировать на более тонкие сигналы, склонен к тонкой, тщательной работе.
2. Сильный неуравновешенный тип (холерик). У него процессы возбуждения преобладают над процессами торможения. Такого человека вряд ли следует занимать монотонной или требующей длительной концентрации внимания работой. Однако он способен на быстрое переключение внимания, проявление инициативы.
3. Сильный уравновешенный подвижный тип (сангвиник). Сильная нервная система со сбалансированными и легко переключаемыми процессами.
4. Сильный уравновешенный инертный тип (флегматик). Спокойный, стрессоустойчивый, маловозбудимый тип незаменим для педантичной, скрупулезной, требующей усидчивости работы.

В «чистом» виде характерные типы нервной системы, как правило, не встречаются. Реальные конкретные люди обладают смешанными чертами с преобладанием того или иного типа.

Психологические особенности личности влияют как на выбор профессии, степень овладения ею, так и во многом определяют психологическую совместимость с коллегами.

В процессе жизнедеятельности (на производстве, при вождении автомобиля, в простых, на первый взгляд, бытовых ситуациях и т.д.) большую роль играет внимание — сложное психологическое явление, тесно связанное с мышлением.

Внимание выражает способность целенаправленного сосредоточения психической деятельности на определенных мыслях, объектах и т.д. и одновременно отвлечение от других. В силу этой особенности психической деятельности одни объекты могут восприниматься ярко и отчетливо, другие выпадают из поля зрения, удаляются на второстепенный план.

Качественная сторона внимания, имеющая профессиональную значимость, определяется его направлением, концентрацией, устойчивостью, объемом, глубиной, скоростью переключения.

Направление внимания характеризуется уровнем сосредоточенности психической деятельности человека на объектах внимания, которые могут быть внешними и внутренними, что необходимо учитывать при расстановке кадров на производстве и использовать в качестве профессиональной рекомендации работнику, которого в условиях высокоорганизованного производства можно использовать либо на самостоятельной творческой работе, либо на работе под контролем руководителя.

Объем внимания характеризуется количеством объектов внимания и, в зависимости от свойств личности и конкретных условий труда, может значительно различаться.

По утверждению специалистов, наиболее плодотворно можно работать, имея не более 5 объектов внимания (максимум — до 7).

Устойчивость внимания характеризуется продолжительностью его концентрации на объектах внимания.

Как показывают специальные исследования, для работ, где требуется высокая концентрация внимания в производственных условиях, человек может удержать его на определенном объекте 15—20 мин, после чего внимание ослабевает.

На устойчивость внимания в процессе труда влияет целый ряд причин, среди которых: поле внимания (слишком широкое поле ее снижает, так как объем внимания человека имеет определенные ограничения; слишком узкое поле приводит к быстрой утомляемости, а следовательно, также к снижению устойчивости внимания); размер объекта (крупный объект, цельный по структуре, в меньшей степени утомляет работника); глубина знания работником объекта внимания; состояние объекта (человеку легче концентрировать внимание на динамичных, а не статичных объектах).

При всех видах деятельности чрезвычайно важным является процесс распределения внимания. Этот психический процесс лежит в основе производственных операций или действий в различных видах трудовой деятельности.

С процессом распределения внимания тесно связан процесс переключения внимания (т.е. намеренного его переноса с одного объекта на другой). Все эти процессы и свойства человеческой психики зависят от природных способностей и склонностей человека к

определенному виду деятельности, а также от тренировки (производственной практики) и созданных производственных условий.

## **ВОПРОСЫ КОМФОРТНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА В АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЕ**

В процессе жизнедеятельности человек находится под сложным влиянием материальных условий окружающей среды, которые во многом определяют его активность, работоспособность и состояние здоровья. Упомянутый ранее педагог Баухауза Оскар Шлеммер хотел верить, что человек — центр мироздания, что создавая рукотворный мир он сможет обеспечить такие условия, чтобы многочисленные связи с окружающей средой, ближним и дальним космосом контролировались им, были ему подвластны. На рисунке художника «Эгоцентрические очертания пространства» человек, словно паучок в центре создаваемой им среды (паутины), — хозяин положения и управляет нитями-связями по своему желанию.

В действительности все обстоит совсем не так, и сегодня человек все чаще оказывается не хозяином положения — паучком, а жертвой-мухой, попавшей в густую паутину неблагоприятных факторов — естественного и техногенного происхождения. Особую опасность представляют так называемые «тихие» факторы окружающей среды, которые не воспринимаются непосредственно органами чувств, но весьма активно влияют на состояние человека.

Активность жизнедеятельности человека, его работоспособность и состояние здоровья во многом определяются свойствами окружающей среды. Воздействие факторов окружающей среды, конечно, явление комплексное, представляющее собой интегральное (неразрывно связанное) целое. Факторы могут либо нивелироваться, взаимно компенсироваться с точки зрения физиологии и психологии, либо накладываться один на другой, взаимно усиливая друг друга. Чаще всего трудно выделить факторы, имеющие решающее значение для оптимального состояния человека.

Дополнительные трудности при оценке среды создают значительные различия и индивидуальные особенности человеческого организма. Разные люди весьма различно реагируют на влияние одних и тех же раздражителей, действующих с одинаковой интенсивностью. Индивидуальная восприимчивость и зависящий от нее уровень сопротивляемости организма по отношению к физическим и химическим воздействиям изменяются под влиянием внешних условий и внутренних факторов.

В этом процесс весьма важная роль принадлежит адаптации, т.е. приспособляемости организма к окружающим условиям, а также тренировкам и выработке трудовых навыков.

Реальные технические возможности мониторинга (контроля) окружающей среды и регистрации физиологического состояния организма диктуют необходимость введения некоторых условностей с их дифференциацией (разделением, расчленением целого) по группам и элементам.

В этом подразделе рассматриваются **гигиенические** факторы, которые определяют характеристики среды обитания, создающиеся под воздействием климатических условий, функционирования орудий и предметов труда и отдыха, технологических процессов на производстве или в быту, а также влияния строительно-отделочных материалов и колористических решений интерьеров.

Элементы гигиенических факторов можно сгруппировать в функциональные блоки. Основные из них (*табл. 1*) следующие: микроклимат (состояние воздушной среды); освещенность (естественная и искусственная); вредные вещества (пары, газы, аэрозоли); механические колебания (шум, ультразвук, вибрация); излучения (электромагнитные,

инфракрасные, ультрафиолетовые, ионизирующие, радиационные); биологические агенты (микроорганизмы, макроорганизмы) и др.

Элементы гигиенических факторов (слагаемые параметры среды обитания) можно сгруппировать в функциональные блоки. Основные из них приведены в таблице. Большинство факторов оценивается количественно и нормируется, а отрицательное влияние может корректироваться при помощи различных мер и средств защиты.

На рис. 4, б показаны зона комфортных условий, которые приемлемы и мало влияют на работоспособность человека, а также зона предельно допустимых условий окружающей среды, при которых происходят существенные физиологические изменения организма.

Во всех случаях формирование комфортных условий происходит через так или иначе организованное взаимодействие человека с внешней средой, через учет влияния на человека природных факторов — климата, ландшафта, условий радиации и т.д., влияние которых на организм человека можно классифицировать по 3-м состояниям: прямое, опосредованное и косвенное.

Например, к прямому воздействию климата на организм человека можно отнести то, которое он испытывает, находясь под открытым небом — оно определяет его тепловое состояние, поведение, заболеваемость и т.д. Климат оказывает непосредственное влияние на принятие того или иного объемно-пространственного решения в архитектурном проектировании, выбор конструктивных и отделочных материалов и т.д.

**Таблица 1. Объективные характеристики (элементы) среды обитания**

| Элементы среды обитания   | Параметры, характеризующие основные свойства элементов  | Единицы измерения элемента  |
|---|---|---|
| Освещенность<br>естественная<br>искусственная   | уровень освещенности  | к. е. ол<br>к   |
| Микроклимат температура воздуха<br>относительная влажность воздуха<br>скорость движения воздуха     | теплонасыщенность влагонасыщенность подвижность воздушной массы   | °С<br>%<br>м/с  |
| Сферное давление повышенное пониженное  | давление в раб. камере<br>высота над уровнем моря<br>барометрическое давление   | <b>Атм.</b><br>м ммрт. ст   |
| Твердые вещества пары<br>газы аэрозоли  | Концентрация компонентов в воздушной среде  | мг/м <sup>3</sup>   |
| Механические колебания<br>вибрация<br><br>шум ультразвук  | частота амплитуда<br>колебательная скорость<br>частота октавных полос<br>уровень звукового давления<br>уровень звука      | Гц<br>Мм <b>ДБ</b><br>Гц <b>ДБ</b><br><b>ДБА</b>                        |
| Излучения электромагнитные<br>инфракрасные<br>ультрафиолетовые<br>ионизирующие<br>волны радиочастот | длина волны длина волны<br>интенсивность излучения<br>длина волны<br>скорость радиоактивного распада<br>частота колебаний | дм, м, мм, см<br>ммккал/см <sup>2</sup> -<br>мин ммкбэр Гц,<br>кГц, МГц |

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| Биологические агенты микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибки и пр.) макроорганизмы (растения, животные) | степень опасного воздействия на организм человека тоже | баллы е тоже |
|--|--|--------------|

Опосредованное воздействие климата — психофизиологические реакции — важны и интенсивны, но и они сами, и их источники (температура и влажность, ветровой режим, осадки, химический состав воздуха и солнечная радиация) могут быть так или иначе деформированы санитарно-техническими средствами, избранным режимом труда и отдыха и т.д.

К косвенному воздействию относят влияние климата на микроорганизмы, растительность и животных, а они в свою очередь влияют на здоровье человека.

Состояние среды или, как еще говорят, экологическая обстановка в жилище, общественных зданиях (в первую очередь медицинских, дошкольных и школьных) требует к себе пристального внимания архитекторов и дизайнеров в связи с все большей электронизацией оборудования, использованием новых поколений синтетических материалов при строительстве, отделке, изготовлении мебели и пр.

Электромагнитные и электростатические поля, радиация — эти так называемые «тихие» факторы, создаваемые техническим оборудованием и приборами, оказывают вредное воздействие на здоровье нынешнего поколения (особенно детей, пожилых и больных людей), но еще более пагубно могут сказаться на потомках. Даже такие привычные и любимые нами вещи домашнего обихода как телевизор, холодильник, микроволновая печь, пылесос, утюг и т.д., а тем более компьютер, могут представлять опасность из-за превышения допустимого уровня магнитного поля в десятки, а то и сотни раз.

Сущность опасности применения синтетических (да и естественных) материалов в интерьерах состоит в том, что строительные и отделочные материалы, материалы для изготовления мебели и оборудования в той или иной степени воздействуют на пространство помещений среды обитания и находящихся там людей. Различают три основных механизма такого воздействия.

*Химическое воздействие* возникает в результате выделения в воздух помещений химических веществ, способных испаряться или возгоняться через поверхность материала, элементы конструкций в воздух (формальдегид, фенол, акрил и т.д.).

*Физическое воздействие* вызывается электризуемостью материалов и воздействием на человека поля статического электричества, проникновением через материал (перегородки) звуковых волн (шум) и их воздействием на слух и нервную систему, недостаточной теплоизолирующей способностью конструкций интерьеров и элементов оборудования; возможно и радиоактивное излучение из материалов.

*Биологическое воздействие* обусловлено возникновением грибковых колоний во влажных и теплых местах и, как следствие, — аллергических заболеваний из-за попадания в воздух грибковых спор. Присутствие насекомых и мелких грызунов — это тоже биологическое воздействие.

Комфорт пребывания человека в искусственной среде определяется следующими

блоками данных, определяющих ее микроклимат:

- гигиенические характеристики;
- психофизиологические факторы;
- пространственно-антропометрические параметры.

Каждый блок формируется проектировщиком специфическими средствами и методами. Первый — преимущественно инженерно-техническим оборудованием и специальными приемами непосредственного использования природных ресурсов в среде обитания. В открытых пространствах это планировочные решения, обеспечивающие или регулирующие их аэрацию и инсоляцию, обводнение, озеленение и другие приемы ландшафтного дизайна. В закрытых помещениях решение задач усложняется — от желания максимально соединить отделенное от внешней среды пространство с ее благоприятными человеку слагаемыми до создания полностью искусственной среды в помещении, например путем кондиционирования, т.е. автоматического поддержания параметров воздуха (заданной температуры, влажности и чистоты).

Два других блока связаны с состоянием комфортности опосредовано за счет усиления или ослабления прямых контактов с природной основой, цветовыми раздражителями, пространственными ассоциациями и т.д.

### **Комплексность влияния факторов формирования среды**

Особым обстоятельством учета влияния тех или иных параметров среды на человека является их совместное и комплексное воздействие.

К ведущим гигиеническим характеристикам относятся такие параметры среды, как *температура, влажность и скорость движения воздуха*.

*Оптимальной температурой воздуха* в жилище является 20°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ). Наиболее комфортной температурой можно считать 20—22 °C, 18 °C — min. допустимая комнатная температура при температуре наружного воздуха минус 24°C и ниже.

Для оценки комфортного пребывания в помещении, кроме собственно температуры воздуха, важна разница температур по горизонтали от наружных стен до любой точки внутри помещения, которая не должна превышать 2°C — ее человек в обычной одежде не замечает. Если же температура ограждения низкая и разница превышает указанный предел, то человек начинает отдавать свое тепло окружению.

Кроме перепадов температуры по горизонтали следует учитывать перепады температур по вертикали.

При нормальной комнатной температуре перепад между температурой пола и температурой на высоте 1,5—2 м не должен превышать 2—3°C. Перепад температуры по высоте на 4°C снижает температуру

кожи стопы на 7—10°C. При оценке состояния комфортного пребывания человека в среде также должна приниматься во внимание его способность к адаптации, привычка к акклиматизации

сочетание температуры воздуха с его влажностью.

Наиболее комфортной считается *относительная влажность воздуха* в комнате в

пределах 30—70%.

При отступлении влажностного режима от этих границ происходит резкое и неоднозначное изменение самочувствия человека в данной среде. Так, меняются характеристики комфортного для него теплообмена — либо он затрудняется (при повышении влажности), либо ускоряется (при ее снижении). Но если температура воздуха ушла из комфортной зоны — резко снизилась или повысилась, — то реакции организма становятся нестандартными: сочетание низких температур и высокой влажности делает погоду субъективно холоднее, а высокая температура при нулевой влажности переносится намного легче, чем при нормальной.

Малозаметным, но важным компонентом микроклимата в помещении является скорость движения воздуха. В закрытых помещениях она невелика и субъективно не ощущается, но активно влияет на функциональную деятельность человека, поскольку движение воздуха стимулирует кожные, сосудистые рефлексy и улучшает терморегуляцию. Если в процессе теплообмена человек не в состоянии освободиться от излишков тепла, то ему становится жарко.

Поэтому в эргономических исследованиях, связанных с микроклиматом, эти параметры (температура, влажность и скорость движения воздуха) никогда не рассматриваются изолированно.

Также комплексно, в различных вариантах взаимодействия, эргономика изучает и другие «объективные» характеристики (факторы формирования средовых состояний) среды обитания. Более того, указанные в *табл. 1* «раздельные» характеристики (освещенность, микроклимат, давление и т.д.) так же взаимно влияют друг на друга — как при прямых сочетаниях (давление плюс показатели микроклимата), так и при опосредованных (ухудшение «нормальных» реакций на состояние среды при усилении шума, повышении ультрафиолетовой радиации и т.д.).

## **ОСВЕЩЕНИЕ КАК ОБЪЕКТ КОМПЛЕКСНОГО ЭРГОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Более 80% информации об окружающей среде человек получает визуально; свет — возбудитель органа зрения, первичного чувствительного канала для получения этой информации. Освещение не только необходимо для выполнения процессов жизнедеятельности, но оно также имеет значительное влияние на психическое состояние и физическое здоровье вообще (*рис. 5*). Свет оказывает на организм человека тонизирующий эффект, улучшает теплообмен, влияет на иммунобиологические процессы. Его «двойная» природа в современной среде обитания — мы делим освещение на естественное и искусственное — изначально требует соблюдения ряда правил при формировании нашего окружения:

1) благоприятные условия для пребывания в помещении и для трудовых процессов создаются при естественном освещении, обеспечивающем связь с внешним пространством.

2) наиболее приемлем вариант, учитывающий смену времени суток. Он возникает при совмещенном освещении, включающем компонент естественного света при сохранении визуальной связи с внешним миром;

3) сокращение времени пребывания в помещении при искусственном «дневном» освещении, т.к. оно при длительном воздействии вызывает: большую напряженность в работе; ухудшение координации; ухудшение психомоторики; замедленную, вялую реакцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем; снижение активности вегетативной нервной системы.

При естественном освещении производительность труда на 10% выше, чем при искусственном, однако сила естественного освещения непостоянна, т.к. зависит от времени года, суток, ориентации, высоты соседних зданий, чистоты стекол и т.д.

При использовании искусственного освещения монотонность приводит к повышенной психоэмоциональной чувствительности, ощущению тоски, тревоги, сокращению производительности труда. Так, в торговых учреждениях, размещенных в подземных зонах, обслуживающему персоналу рекомендуется проводить там не более 4 часов подряд. Статичный характер освещения быстрее приводит к утомляемости.

Динамическое освещение — изменение освещенности — необходимо для нормального протекания процессов жизнедеятельности человека. Физиологические процессы протекают ритмично, в т.н. «околосуточном» режиме. Освещение помещений оказывает влияние на зрительную оценку интерьеров, восприятие его габаритов, деталей, колористического решения.

В эргономике обычно пользуются следующими фотометрическими понятиями:

- световой поток, измеряемый в люменах (лм);
- освещенность — мера количества света, падающего на поверхность от окружающей среды и локальных источников, измеряется в люксах, один люкс (лк) равен  $1 \text{ лм/м}^2$  освещаемой поверхности;
- яркость — фотометрическая величина, соответствующая психологическому ощущению светимости, определяется освещенностью, умноженной на коэффициент отражения, который является отношением отраженного светового потока к падающему световому потоку.