ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 20282-1— 2011

ЭРГОНОМИКА ИЗДЕЛИЙ ПОВСЕДНЕВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Часть 1

Требования к конструкции элементов управления с учетом условий использования и характеристик пользователя

ISO 20282-1:2006
Ease of operation of everyday products — Part 1: Design requirements for context of use and user characteristics
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2011 г. № 724-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 20282-1:2006 «Удобство управления изделиями ежедневного использования. Часть 1. Требования к конструкции с учетом условий использования и характеристик пользователя» (ISO 20282-1:2006 «Ease of operation of everyday products — Part 1: Design requirements for context of use and user characteristics»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Соответствие условиям использования и характеристикам пользователя 2
3 Термины и определения 2
4 Удобство управления. 4
5 Требования к анализу и документации 5
6 Условия использования 9
7 Характеристики пользователя 10
Приложение А (справочное) Характеристики пользователя. Дополнительная информация 16
Приложение В (справочное) Удобство управления как составная часть понятия пригодность использования 20
Библиография 21

Введение

В настоящее время постоянно увеличивается количество изделий повседневного использования, в которых применены компьютерные технологии. Для эффективного применения этих изделий пользователь должен понимать, как ими управлять. Поэтому ключевым фактором, определяющим востребованность такой продукции, является пригодность использования. С возрастанием сложности изделия пользователю становится труднее понять, как использовать различные его функции, а для изготовителя становится сложнее разработать изделие с достаточной пригодностью использования.

Применение изделий с низкой пригодностью использования может вызвать затруднения у пользователя (пользователь в этом случае часто прибегает к помощи других людей) и привести к дополнительным затратам изготовителя и продавца. Многие компании осознали важность эргономических свойств изделий и привлекают специалистов в области эргономики для повышения эргономичности своей продукции. Многие испытательные лаборатории включают в свою деятельность оценку пригодности использования.

В стандарте ИСО 9241-11[1)] приведено руководство по установлению требований к пригодности использования и ее оценке. Серия стандартов ИСО 20282[2)] применяет положения стандарта ИСО 9241-11 к пользовательским интерфейсам изделий повседневного использования. Многие виды изделий повседневного использования имеют низкую пригодность использования. Пользовательские интерфейсы находятся в центре внимания, поскольку их качество оказывает значительное (положительное или отрицательное) влияние на использование изделия.

Изделия повседневного использования должны иметь интуитивно понятное управление. Важно, чтобы интерфейс таких изделий обеспечивал пользователю возможность достижения его основной цели. Основная цель — это результат, которого стремятся достичь все пользователи изделия или подавляющее большинство из них, например, использовать телефонный аппарат для осуществления телефонной связи, билетный автомат — для покупки билета, а телевизор — для просмотра телевизионных программ. Удобство управления является одной из характеристик пригодности использования.

Изделия повседневного использования разрабатывают для предполагаемой совокупности пользователей, в которую обычно включают людей с широким диапазоном пользовательских характеристик. В настоящем стандарте установлены характеристики пользователей, которые необходимо учитывать при разработке изделий повседневного использования. В настоящем стандарте учтены также особенности пожилых пользователей[3)].

В соответствии с ИСО 9241-11 пригодность использования — свойство продукции, при наличии которого установленный пользователь может применять продукцию в указанных условиях использования для достижения установленных целей с необходимой результативностью, эффективностью и удовлетворенностью.

Так как задачи, выполняемые с помощью изделий повседневного использования, обычно не требуют много времени и обладают низкой сложностью, то наиболее важная составляющая пригодности использования по отношению к продукции — это результативность.

[1)] ИСО 9241-11:1998 «Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 11. Руководство по пригодности использования».

[2)] Серия стандартов ИСО 20282 «Эргономика изделий повседневного использования» ([1]—[3]).

[3)] Исследования и разработки, связанные с пожилыми и больными людьми, имеющими ограниченные возможности, привели к появлению и использованию различных терминов и определений. Эти термины и определения отличаются в разных странах. Например, некоторые люди предпочитают использовать термин «люди с ограниченными возможностями», в то время как другие используют термин «инвалиды». В целом, термины стали более точными и описательными, а не несущими негативный оттенок или обидными. Поскольку не существует общепринятых правил, термины, используемые в настоящем стандарте, отражают язык, используемый международными организациями, такими как ООН или ВОЗ.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭРГОНОМИКА ИЗДЕЛИЙ ПОВСЕДНЕВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Часть 1

Требования к конструкции элементов управления с учетом условий использования и характеристик пользователя

Ergonomics of everyday products. Part 1. Design requirements for controls with respect to context of use and user characteristics

Дата введения — 2012—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к разработке удобных в управлении изделий повседневного использования с учетом характеристик пользователей и условий использования в тех случаях, когда удобство управления пользовательским интерфейсом характеризуют таким показателем, как пригодность использования. В стандарте приведены также рекомендации по выполнению этих требований.

Настоящий стандарт предназначен для использования при разработке изделий повседневного использования, для которых в стандарте:

- определено понятие удобства управления,
- установлены важные аспекты условий использования,
- установлены характеристики предполагаемой совокупности пользователей, влияющие на пригодность использования.

Предполагаемыми пользователями настоящего стандарта являются специалисты по пригодности использования, эргономисты, разработчики изделий, интерфейсов, изготовители продукции и другие специалисты, участвующие в разработке и проектировании изделий повседневного использования.

Настоящий стандарт применим к механическим и/или электротехническим изделиям с интерфейсом, которым пользователь может управлять непосредственно или удаленно. Такая продукция попадает, по крайней мере, в одну из следующих категорий:

a) потребительские товары, предназначенные для широких слоев населения, которые могут быть куплены, арендованы, могут принадлежать частным лицам, общественным организациям или частным компаниям;

b) потребительские товары, предназначенные для приобретения и использования в личных, а не профессиональных целях (например, будильники, электрические чайники, электродрели);

c) изделия с интуитивно понятным управлением, предназначенные для оказания услуг населению (например, билетные автоматы, фотокопировальные аппараты, оборудование для фитнеса);

d) изделия, используемые в организациях не для профессиональных целей (например, кофеварка в офисе);

e) изделия, имеющие программное обеспечение, необходимое для использования (например, CD-плеер).

Настоящий стандарт не следует применять к следующим изделиям:

f) изделиям без интерактивного пользовательского интерфейса (например, кувшину или молотку);

g) изделиям с красивым или модным внешним видом, используемым в качестве украшения (например, часам без разметки);

h) изделиям, для использования которых необходимы специальная подготовка, особые навыки и/или профессиональные знания (например, музыкальные инструменты или автомобили);

i) автономным программным продуктам;

j) изделиям, предназначенным для использования только в профессиональной деятельности.

Издание официальное

Примечание 1 — Некоторые изделия включают как элементы, относящиеся к области применения настоящего стандарта, так и элементы, не относящиеся к ней. Например, задачи включения и выключения терминала публичного доступа в интернет относятся к области применения настоящего стандарта, а использование интернета с помощью терминала не входит в область применения стандарта.

Примечание 2 — Настоящий стандарт может быть использован совместно с ИСО 13407 [10], в котором установлены методы учета при проектировании требований к пригодности использования.

Примечание 3 — Некоторые из правил настоящего стандарта могут быть применимы к другим типам изделий повседневного использования.

2 Соответствие условиям использования и характеристикам пользователя

Для разработки удобных в управлении изделий повседневного использования необходимо проанализировать и документировать условия их использования и характеристики пользователей в соответствии с разделом 6. Также необходимо учитывать диапазон каждой характеристики, которая определена как важная.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **фактические пользователи** (actual users): Люди или группа (группы) людей, непосредственно взаимодействующие с продукцией.

Примечание — До выпуска продукции данный термин относится к предполагаемой группе пользователей. После выпуска он относится к фактическим пользователям.

3.2 **потребительский товар** (consumer product): Товар, предназначенный для приобретения и использования, как правило, в личных (не профессиональных) целях.

3.3 **условия использования** (context of use): Пользователи, задачи, оборудование (аппаратные средства, программные средства, материалы), физическая и социальная среда, в которых используют продукцию.

[ИСО 9241-11:1998, определение 3.5]

3.4 **удобство управления** (ease of operation): Пригодность использования пользовательского интерфейса изделий повседневного использования при их предназначенном применении предполагаемыми пользователями.

Примечание 1 — В соответствии с ИСО 9241-11 [6] удобство управления является составной частью пригодности использования (см. 3.18). В настоящем стандарте этот показатель применяют к управлению изделиями повседневного использования. При оценке удобства управления предполагают, что, кроме пользовательского интерфейса, все составные части и системы продукции находятся в работоспособном состоянии.

Примечание 2 — Для оценки удобства управления измеряют результативность управления, иногда вместе с эффективностью и удовлетворенностью управлением продукцией.

3.5 **результативность** (effectiveness): Степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.

[ИСО 9241-11:1998, определение 3.2]

3.6 **результативность управления** (effectiveness of operation): Процент пользователей, которые достигли основной цели (целей) предназначенного использования продукции с необходимой точностью и полнотой.

Примечание — Измерения результативности управления основаны на успехе в достижении результата независимо от того, достигнут он наиболее эффективным путем или нет.

3.7 **эффективность** (efficiency): Связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

[ИСО 9241-11:1998, определение 3.3]

3.8 **эффективность управления** (efficiency of operation): Время, затраченное на достижение основной цели предназначенного использования.

Примечание — Время является особым ресурсом эффективности.

3.9 **изделие повседневного использования** (everyday product): Потребительский товар или изделие с интуитивно понятным управлением, разработанный для применения широкими слоями населения.

Примечание 1 — Некоторые виды продукции разработаны как для использования населением, так и для профессионального использования. Данное определение относится только к непрофессиональному использованию изделий повседневного использования.

Примечание 2 — «Повседневное использование» не означает, что пользователь применяет продукцию каждый день, а означает лишь, что продукция, как правило, присутствует в повседневной жизни человека.

3.10 **население** (general public): Совокупность людей, имеющих всевозможные сочетания характеристик пользователей, как правило, проживающих в одной географической области.

3.11 **цель** (goal): Намеченный результат.
[ИСО 9241-11:1998, определение 3.8]

Примечание — Цель не зависит от функциональных средств, используемых для ее достижения.

3.12 **предполагаемые пользователи** (intended users): Люди или группа (группы) людей, для которых предназначена продукция.

Примечание 1 — Адаптированное определение из ИСО 9241-9:1999, определение 3.4.6

Примечание 2 — Во многих случаях фактический объем совокупности пользователей отличается от первоначально предполагаемого изготовителем. Характеристика предполагаемой группы пользователей основывается на реалистической оценке того, кто будет фактически пользоваться продукцией.

3.13 **взаимодействие** (interaction): Двусторонний обмен информацией между пользователями и оборудованием.
[МЭК/ТО 61997:2001, определение 3.4]

Примечание 1 — Оборудование включает как программные, так и аппаратные средства.

Примечание 2 — Обмен информацией может включать физические действия, за которыми следует сенсорная обратная связь.

3.14 **основная цель** (main goal): Наиболее распространенный или важный результат использования продукции, которого хотят достигнуть все ее пользователи или подавляющее их большинство.

Пример — Для пользователя мобильного телефона основной целью является обеспечение связи, хотя это устройство может быть использовано и для других целей (в качестве фотокамеры, записной книжки, MP3-плеера). Для пользователей стиральной машины основной целью является стирка одежды, хотя она может предоставлять дополнительные функции (например, отсрочку начала стирки или стирку в указанное время). Такие дополнительные возможности и функции не считаются основной целью.

Примечание — Цель устанавливают независимо от функциональных средств, используемых для ее достижения.

3.15 **удовлетворенность пользователя** (satisfaction): Отсутствие у пользователя дискомфорта при использовании продукции, положительное отношение к использованию продукции.
[ИСО 9241-11:1998, определение 3.4]

3.16 **удовлетворенность управлением** (satisfaction with operation): Удовлетворенность пользователя управлением пользовательским интерфейсом продукции.

3.17 **задача** (task): Деятельность, необходимая для достижения цели.

Примечание — Эта деятельность может быть как умственной, так и физической.

[ИСО 9241-11:1998, определение 3.9]

3.18 **пригодность использования** (usability): Свойство продукции, при наличии которого установленный пользователь может применять продукцию в указанных условиях использования для достижения установленных целей с необходимой результативностью, эффективностью и удовлетворенностью.

[ИСО 9241-11:1998, определение 3.1]

3.19 **пользователь** (user): Человек, взаимодействующий с продукцией.

[ИСО 9241-11:1998, определение 3.7]

3.20 **характеристики пользователя** (user characteristics): Характерные свойства и особенности пользователя, которые могут повлиять на оценку пригодности использования.

3.21 **пользовательский интерфейс** (user interface): Элементы продукции, используемые для управления и получения информации о состоянии продукции, а также взаимодействие, позволяющее пользователю использовать продукцию по назначению.

Пример — Пользовательским интерфейсом душевого крана является ручка управления водой, где движения ручки влево-вправо управляют температурой воды, а положение ручки показывает пользователю температуру.

Примечание — Перечень инструкций по эксплуатации, постоянно отображаемый на изделии, является частью пользовательского интерфейса.

3.22 **изделие (продукция) с интуитивно понятным управлением** (walk-up-and-use product): Изделие (продукция) повседневного использования, предназначенное для оказания услуг широким слоям населения.

Примечание — Продукция, предназначенная для использования населением в торговых помещениях, (например, в магазине) или офисе, как правило, является продукцией с интуитивно понятным управлением.

4 Удобство управления

В настоящем стандарте термин «удобство управления» определен как пригодность использования пользовательского интерфейса изделий повседневного использования при их предназначенном применении предполагаемыми пользователями.

Особое внимание уделяют пользовательским интерфейсам, поскольку качество интерфейса оказывает значительное влияние, облегчая или затрудняя использование продукции.

Удобство управления означает, что у пользователей должна быть возможность достижения основных целей:

- с высокой долей успеха (результативность управления);
- в пределах приемлемого времени выполнения задач (эффективность управления);
- с приемлемым уровнем удовлетворенности управлением.

Ключевым фактором в достижении удобства управления является результативность управления. Это связано с тем, что задачи, выполняемые для достижения основной цели при применении изделий повседневного использования с пользовательским интерфейсом, обычно требуют очень мало времени и являются задачами невысокой сложности. Поэтому улучшения продукции в области эффективности и удовлетворенности, как правило, не имеют большой практической ценности.

При разработке удобного управления важно достигнуть высокого уровня успеха при использовании продукции людьми, делающими это в первый раз, так как в этом случае они захотят продолжать использовать продукцию регулярно.

Удобство управления относится к этапу эксплуатации продукции, однако проведение анализа удобства управления возможно и на других этапах жизненного цикла, таких как инсталляция (см. ИСО/PAS 20282-4 [3]).

Пример — Телевизор, возможно, легко использовать, но сложно выполнять установку и настройку.

Пользователь, имеющий определенные характеристики, применяет изделия повседневного использования в установленных условиях и выполняет действия для достижения своей основной цели. Пользовательский интерфейс продукции помогает пользователю в достижении этой цели.

На рисунке 1 изображен автомат по продаже железнодорожных билетов. Основной целью пользователя является приобретение билета, а особой целью в данном случае — приобретение билета на

ближайший поезд из точки А в точку Б с оплатой по кредитной карте. Пользователь в данном примере использует автомат в первый раз и является приезжим.

Условия использования и характеристики пользователя влияют на удобство управления. Важные аспекты условий использования в данном примере включают расположение, температуру, освещение, уровень шума, ограничение по времени и наличие стресса. В данном примере стресс и ограничение по времени оказывают значительное влияние, так как пользователь хочет купить билет быстро и находится под некоторым давлением (из-за наличия очереди или возможности не успеть на поезд). Важными характеристиками пользователя являются возраст, телосложение, опыт использования подобных устройств, знание отображаемого языка, зрительные, слуховые и биомеханические возможности.



Рисунок 1 — Пример использования изделия

5 Требования к анализу и документации

5.1 Стадии анализа

Для создания удобных в управлении изделий повседневного использования, т. е. пригодных для использования высоким процентом людей, необходимо провести оценку и анализ условий использования продукции и характеристик пользователя. Процесс решения, какие условия использования и характеристики пользователя являются важными, и оценку того, учитываются ли они в конструкции, должен выполнять специалист с опытом анализа и экспертизы пригодности использования.

Должны быть определены конкретное изделие и, если необходимо, организация, ответственная за предоставление соответствующих услуг.

Примечание — В зависимости от этапа разработки анализ может быть применен на стадии создания концепции, разработки конструкции, действующей модели или прототипа.

5.1.1 Определение основной цели (целей)

Должна быть определена основная цель (или цели) использования продукции. В большинстве случаев имеется одна основная цель, которая является наиболее распространенной и/или важной из целей, выполнению которых должно способствовать изделие. Цель связана с действиями, которые необходимо выполнить для ее достижения. Цель должна быть описана с точки зрения предполагаемого результата действий пользователя, независимо от средств ее достижения.

Примечание — ISO/TS 20282-2 [1] и ISO/PAS 20282-3 [2] содержат списки типичных потребительских товаров и изделий с интуитивно понятным управлением и основные цели каждого вида продукции или изделия. Эта информация сопровождается примерами действий, необходимых для достижения основной цели при применении продукции.

Пример — См. рисунок 1. Для билетного автомата основной целью пользователя является приобретение подходящего билета.

5.1.2 Определение характеристик пользователя и оценка их значимости

Для предполагаемой группы пользователей должны быть определены и документированы характеристики пользователя и основные условия использования, которые следует учитывать при обеспечении удобства управления изделием.

Пример 1 — См. рисунок 1. Характеристики пользователя и условия использования, являющиеся важными, приведены в левой части рисунка.

Пример 2 — Совокупность пользователей торгового автомата включает пожилых пользователей. Характеристика биомеханической силы таких пользователей имеет особую важность при разработке элементов управления автомата.

Пример 3 — Предполагают, что 80 % пользователей банковского автомата составляют говорящие на английском языке, 10 % — на французском и 10 % — на других языках. Предполагают также, что все пользователи имеют опыт использования банковских автоматов для проведения финансовых операций. При разработке банковского автомата язык пользователя и его предыдущий опыт оценивают как важные характеристики.

Пример 4 — Торговый автомат будет установлен на улице, где может отсутствовать освещение в ночное время. Диапазон температур окружающей среды составляет от минус 15 °С до плюс 40 °С. У пользователя может возникнуть определенный стресс при наличии длинной очереди. Освещение, диапазон температур, стресс являются важными аспектами при оценке пригодности использования.

5.1.3 Установление влияния характеристик пользователя

Должно быть установлено влияние, которое оказывают на удобство управления физические, психологические и социальные характеристики пользователя. Для этого применяют экспертные оценки, обработку эксплуатационных данных или данных эмпирических исследований. Для установления диапазона характеристик пользователей изделия выполняют предварительное тестирование возможных пользователей или используют существующие источники данных о диапазоне характеристик человека (таких как антропометрические данные, данные по остроте зрения и т. п.).

Диапазон характеристик предполагаемой группы пользователей должен быть установлен и документирован. Эта группа должна включать пользователей, в том числе пожилых людей, физические и психологические характеристики которых (размеры тела, сила, биомеханические возможности, зрительные и слуховые возможности, леворукость или праворукость, знания, опыт, культура, грамотность и язык) находятся на границах диапазона. По возможности, следует использовать существующие данные.

Если различия в значении характеристик оказывают значительное влияние на удобство управления, более точные данные могут быть получены с помощью проведения подробного анализа различных групп пользователей, в том числе с привлечением испытуемых.

Пример 1 — Диапазон пользователей продукции включает инвалидов-колясочников. Область досягаемости таких пользователей может быть определена с помощью существующих данных.

Пример 2 — Устройство для открывания дверей должно включать дактилоскопический сенсор. Если антропометрические данные отсутствуют или являются недостаточными для установления оптимальной высоты расположения устройства, то необходимо провести специальные исследования.

5.1.4 Проверка соответствия конструкции диапазону важных характеристик

Конструкция должна соответствовать диапазону значений каждой выявленной важной характеристики пользователя и рабочей среды. Диапазон каждой характеристики должен быть документирован.

Если характеристика предположительно влияет на удобство управления продукцией, но последствия применения конкретного проектного решения неизвестны, то должны быть проведены исследования с выборкой предполагаемых пользователей.

5.1.5 Проверка соответствия

Конструкция должна быть проверена на соответствие заданному диапазону значений каждой важной характеристики пользователя и рабочей среды, а результаты проверки документированы.

Пример — В качестве элемента управления была выбрана кнопка. Для предполагаемой совокупности пользователей анализ выявил, что требуемая сила давления на кнопку не должна превышать 5 Н·м. Проверка соответствия может быть проведена с помощью измерений необходимого давления на кнопку.

5.2 Рекомендуемый процесс анализа конструкции

Схема рекомендуемого процесса анализа конструкции показана на рисунке 2.

Так как некоторые характеристики взаимосвязаны, процесс должен быть интерактивным.

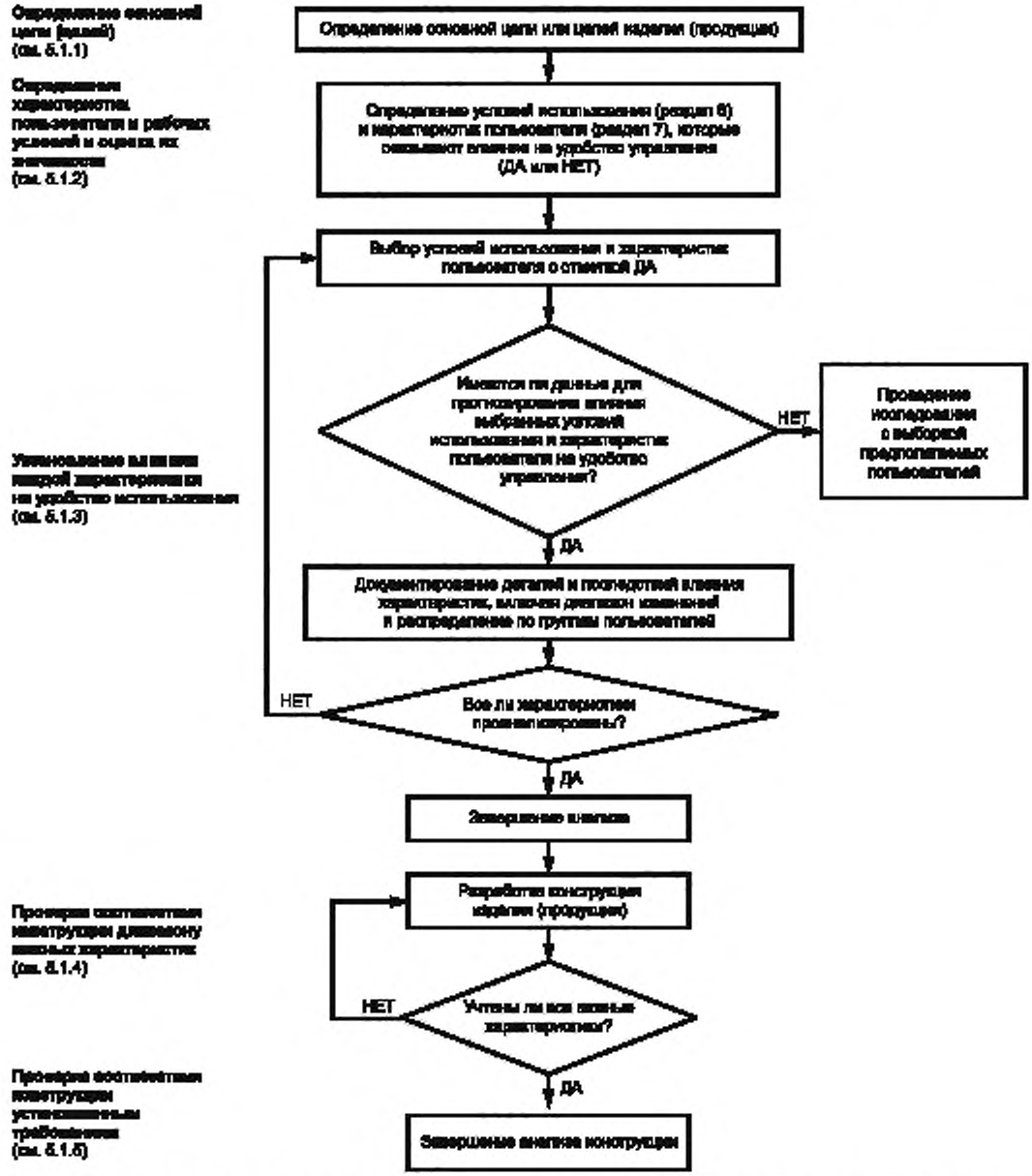

Рисунок 2 — Процесс проверки соответствия конструкции важным характеристикам пользователя и условиям использования для изделий повседневного использования

Пример 1 — Известно, что возраст человека влияет на его способность читать мелкий шрифт. Текстовые инструкции на изделии должны быть читаемыми для 95 % предполагаемой совокупности пользователей, включая пожилых людей. Разработчик не уверен, хватит ли места на изделии для читаемой инструкции. Разработчик находит данные, относящиеся к требуемому для пожилых людей размеру букв, рассчитывает необходимую площадь для размещения инструкции и решает, требуется дополнительное место или нет.

Пример 2 — Управляющие элементы изделия находятся на высоте, недоступной для людей низкого роста. С помощью использования эргономических данных о досягаемости можно вычислить минимальную высоту человека, позволяющую управлять интерфейсом, а также процент людей, для которых это невозможно. Испытания с крайними значениями высоты размещения управляющих элементов часто являются самым эффективным путем установления необходимой высоты размещения элементов управления. После того как установлены ограничения, может быть рассчитан процент исключенных пользователей.

Пример 3 — Использование банкомата требует длинной последовательности действий и вызывает затруднение у многих пожилых людей, так как им сложно определить, на каком этапе операции они находятся, и выбрать одно из альтернативных действий. Это происходит из-за уменьшенного объема краткосрочной памяти, характерного для пожилых людей. Эту проблему может решить интерфейс с четким отображением текущего этапа операции и навигации между этапами.

5.3 Документация

Документация по удобству управления, создаваемая в процессе разработки продукции, должна быть представлена в подходящей форме и быть доступна для конструкторов и разработчиков.

Пример структуры такой документации приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Пример документации, относящейся к условиям использования

Подраздел[a]	Условия использования	Влияние условий использования на удобство управления	Наличие ограничений, основанных на имеющихся данных	Соответствие конструкции условиям использования
6.1	Основная цель (цели)			
6.2	Факторы, относящиеся к другому оборудованию			
6.3	Факторы физической среды			
6.4	Факторы социальной среды			
[a] Условия использовнния приведены в подразделах раздела 6.				

Таблица 2 — Пример документации, относящейся к характеристикам пользователя

Подраздел[a]	Характеристика пользователя	Влияние характеристик пользователя на удобство управления	Наличие ограничений, основанных на имеющихся данных	Соответствие конструкции диапазону характеристик пользователя
7.2.1	Когнитивные способности			
7.2.2	Знания и опыт			
7.2.3	Культурные различия			
7.2.4	Грамотность			
7.2.5	Язык			
7.3.2	Размеры тела			
7.3.3	Биомеханические возможности			
7.3.4	Зрительные возможности			

Окончание таблицы 2

Подраздел[a]	Характеристика пользователя	Влияние характеристик пользователя на удобство управления	Наличие ограничений, основанных на имеющихся данных	Соответствие конструкции диапазону характеристик пользователя
7.3.5	Слуховые возможности			
7.3.6	Леворукость или праворукость			
7.4.1	Демографические показатели в целом			
7.4.2	Возраст			
7.4.3	Пол			
[a] Характеристики пользователя приведены в подразделах раздела 7.				

6 Условия использования

6.1 Основная цель (цели)

Бóльшая часть изделий повседневного использования имеет одну цель, которую можно легко определить (например, билетный автомат на рисунке 1). Если с помощью применения продукции можно получить несколько результатов, то основной целью является наиболее распространенный или важный для пользователя результат.

Конструкция разрабатываемой продукции должна быть такой, чтобы основная цель была мгновенно распознаваемой. При испытании продукции эта цель должна быть определена.

Примечание 1 — Основная цель может включать последовательности подцелей, которые являются ее составляющими. Основная цель достигается пользователем при выполнении последовательности действий.

Примечание 2 — С точки зрения удобства управления изделиями повседневного использования, задачи обычно включают действия с небольшой продолжительностью и низкой сложностью.

Примечание 3 — Если существуют цели и задачи, предшествующие использованию изделия (например, инсталляция), то они должны быть отличимы от основных целей, несмотря на то что при их разработке могут быть использованы те же требования и рекомендации, относящиеся к удобству управления, что и при разработке основных целей.

6.2 Факторы, относящиеся к другому оборудованию

В настоящем стандарте рассмотрены пользовательские интерфейсы механической, электрической или электронной продукции, функциями которой можно управлять с помощью элементов управления.

Изделия повседневного использования следует разрабатывать с учетом другого оборудования, которое обычно влияет на его использование.

Пример — Интерфейс автомобильного радиоприемника разрабатывают с учетом среды в салоне автомобиля.

Должна существовать возможность возвращения изделий повседневного использования после использования в исходное состояние без серьезных усилий.

6.3 Факторы физической среды

Удобство управления продукцией, применяемой на улице, подвергается существенному влиянию факторов физической среды, таких как солнечный свет, темнота, температура воздуха, наличие шума, движения и т. д. Эти факторы зависят от местоположения продукции при использовании.

Условия физической среды, для работы в которой предназначена продукция, должны быть определены и учтены. От условий окружающей среды могут зависеть характеристики пользователя — например, при низкой температуре пользователь может надеть толстые перчатки. Изделия повседневного использования должны быть удобными в управлении для всего диапазона условий окружающей среды.

Примечание — Некоторые изделия, особенно мобильные, могут быть использованы в нескольких типах сред. Существуют виды продукции, используемые во время ходьбы или путешествия.

Пример — Управление билетным автоматом на рисунке 1 затруднено в ночное время при отсутствии искусственного освещения.

6.4 Факторы социальной среды

Социальные факторы, такие как межличностное взаимодействие и желание конфиденциальности, следует учитывать, если продукция предназначена для использования более чем одним человеком одновременно или в присутствии группы людей.

Присутствие группы людей может повлиять на то, как пользователь использует продукцию. В свою очередь, использование продукции может влиять на окружающих людей. В тех случаях, когда важна конфиденциальность, конструкция продукции должна предотвращать возможность других людей услышать или увидеть что-либо в процессе взаимодействия пользователя с продукцией.

Пример 1 — Наличие длинной очереди может заставить пользователя почувствовать, что он должен действовать быстрее, что может оказать отрицательное воздействие на результат.

Пример 2 — В конструкции автоматов конфиденциальность пользователя повышают за счет продуманного их размещения и определения расстояния между автоматами, использования регулируемых экранов, изображение на которых видно только под определенным углом, или с помощью установки перегородок, закрывающих обзор.

7 Характеристики пользователя

7.1 Общая информация

7.1.1 Назначение

Подразделы 7.2—7.4 разъясняют важность учета характеристик пользователя при разработке пользовательского интерфейса для обеспечения удобства управления. Дополнительная информация по каждой характеристике приведена в приложении А.

Конструкция продукции повседневного использования должна учитывать те характеристики пользователя из приведенных в 7.2—7.4, которые были оценены как важные, с учетом требований, установленных в разделе 5.

7.1.2 Определение предполагаемой совокупности пользователей

Группа пользователей изделия повседневного использования, характеризующая всю совокупность пользователей, должна содержать весь диапазон характеристик пользователей по возрасту, стране происхождения, ограничению возможностей и т. п. Необходимо четко определить эти характеристики, чтобы обеспечить соответствие продукции всем характеристикам. В некоторых случаях группа предполагаемых пользователей изделия является частью населения, и для нее могут быть определены более специфические характеристики пользователя.

Примечание — Для изделий повседневного использования, продаваемых в различных частях света, необходимы данные о пользователях из различных стран. Совокупность предполагаемых пользователей должна быть установлена в начале процесса разработки продукции.

Пример 1 — Билетный автомат может быть предназначен для использования людьми одной национальности, но возможно, что его будут использовать приезжие из других стран.

Ни одну группу не следует исключать без причины и обоснования. Изделия повседневного использования должны быть разработаны так, чтобы включать в число пользователей пожилых людей и людей с самым широким диапазоном ограничений. Для потребительского товара при формировании предполагаемой совокупности пользователей следует основываться на прогнозе групп фактических пользователей, а не на определении предполагаемого рынка.

Пример 2 — Холодильник продают взрослым, но предполагаемая совокупность пользователей может включать детей.

7.1.3 Различия в характеристиках пользователей

Объем информации о характеристиках предполагаемых пользователей определяет возможности обеспечения удобства управления при разработке продукции. Следует учитывать различия характеристик пользователей, а при наличии существенной неопределенности этих данных должны быть проведены исследования влияния характеристик пользователей на пригодность использования продукции. Продукция должна быть разработана таким образом, чтобы подавляющее большинство пользователей могло ее применять в любой части света.

Примечание — По отношению к разработке пользовательского интерфейса диапазон характеристик пользователя в пределах одной культуры существенно шире, чем диапазон средних характеристик пользователей разных культур. Люди разных стран имеют больше общих черт, чем различий, а основные различия связаны с эстетическими предпочтениями, вкусами, культурой и языком. Важные для управления продукцией функциональные характеристики пользователей разных стран сравнимы между собой.

7.2 Психологические и социальные характеристики

7.2.1 Когнитивные способности

При разработке изделий повседневного использования необходимо учитывать вариации когнитивных способностей, которые оказывают существенное влияние на удобство управления. Некоторые особенности, такие как время реакции и память, связаны с изменениями в физиологии, другие обусловливаются обучением и социализацией.

Примечание — В ИСО 9355-1 [7] (приложение А) выделены важные аспекты процесса обработки информации у человека.

Скорость распознавания и время реакции человека ограничены и ухудшаются с возрастом. По этой причине изделия повседневного использования не должны быть ориентированы на слишком жесткие требования к пользователям. Также при разработке интерфейса следует избегать требования запоминать данные, т. к. объем краткосрочной памяти ограничен и уменьшается с возрастом.

Для обеспечения удобства управления изделием необходимо применять следующие общие принципы:

- пользователю должен быть понятен способ применения изделия, например, как манипулировать элементами управления, а последовательность действий, необходимых для управления продукцией, должна быть очевидной и устойчивой по отношению к возможным ошибкам;
- если не существует технических ограничений на последовательность действий, то пользователь должен иметь возможность действовать с любого этапа, при этом после каждого этапа, в случае технической возможности, пользователь должен получать указания по выполнению следующего этапа;
- скорость взаимодействия должен определять пользователь;
- следует избегать необходимости удерживать информацию в памяти.

7.2.2 Знания и опыт

7.2.2.1 Введение

При разработке изделий повседневного использования необходимо учитывать, что когнитивные процессы используют накопленные знания и предыдущий опыт. У людей может быть различное понимание функций предлагаемой продукции и способов управления ею.

7.2.2.2 Ожидания и умственные модели пользователя

Важно учитывать ожидания и умственные модели пользователей, основанные на их предыдущем опыте. Даже если продукция новая, пользователи могут иметь опыт взаимодействия с похожей продукцией или похожими моделями, поэтому необходимо понять тип предыдущего опыта пользователей.

Не следует нарушать ожидания пользователей. Например, если элемент управления интерфейсом двигают влево или вправо, то текст на дисплее не должен двигаться вверх или вниз. Пользователь должен быть в состоянии как можно проще и быстрее определить назначение изделия, определить элементы управления и дисплея и распознать их взаимосвязь.

Новая продукция должна, по мере возможности, учитывать существующий опыт и умственные модели пользователей.

Примечание — В некоторых случаях приемлемо не следовать умственной модели пользователя, например, когда у пользователя есть предшествующий опыт работы, основанный на ошибочной умственной модели.

Пример — При использовании вращающегося элемента управления не существует единого правила воздействия на элемент управления для увеличения значений контролируемой характеристики. Для увеличения напряжения электрического тока элемент управления вращают по ходу часовой стрелки, а для увеличения потока газа — против хода часовой. Это может вызвать проблемы при переходе от работы с электрическими приборами к газовым.

7.2.2.3 Стереотипы

В ситуациях, когда нельзя полагаться на предыдущий опыт, следует использовать стереотипы, твердо установившиеся в предполагаемой совокупности пользователей. Однако из-за культурных различий пользователи могут интерпретировать общий стереотип по-разному.

При необходимости преодоления влияния твердо установившихся стереотипов и опыта нельзя полагаться на высокий уровень подготовки пользователя, т. к. при перегрузке информацией или стрессе существует высокая вероятность возвращения пользователя к предыдущим шаблонам поведения или привычкам.

При разработке продукции следует учитывать, что некоторые концепции пользовательского интерфейса, формулировки и выражения привычны только для некоторых групп пользователей, стран или культур.

В интерфейсе продукции, в число предполагаемых пользователей которой входят пожилые люди, не следует использовать слова, характерные для подростков, и принципы взаимодействия, не понятные для пожилых людей.

Пример 1 — Слово «перезагрузка», которое обычно используют в компьютерной области, часто непонятно для пожилых людей.

Пример 2 — Педаль газа в автомобиле всегда располагается с правой стороны, а педаль тормоза — с левой. Если их расположение в автомобиле поменять местами, то это создаст очевидную проблему.

Пример 3 — Не во всех странах и профессиях используют метрическую систему. Например, в Либерии, Мьянме и США не используют метрическую систему, в аэронавтике высоту измеряют в футах, а скорость — в узлах.

7.2.2.4 Новаторские разработки

Пользователи привыкают к определенным способам взаимодействия с продукцией, поэтому похожая новая продукция, использующая новаторский фундаментально отличный принцип взаимодействия, может быть представлена лишь после тщательной разработки и оценки пригодности использования.

Примечание — Удобства управления можно достичь с помощью метода эволюционной разработки, когда принципы взаимодействия совместимы с предыдущими версиями продукции или интерфейса или когда используют широко известные принципы взаимодействия аналогичной продукции. Использование новых или неизвестных принципов без соответствующей подготовки и разъяснений может иметь сильное отрицательное воздействие на удобство управления.

Пример — Эргономические исследования показали, что работа с определенными новаторскими видами раскладок клавиатуры с измененным расположением букв после обучения пользователя более производительна, чем при использовании стандартной раскладки. Однако если пользователь не был предварительно обучен, работа с такой раскладкой приводила к проблемам и снижению производительности.

7.2.3 Культурные различия

При разработке продукции, предназначенной для использования в условиях различных культур, должны быть учтены культурные особенности страны. Нельзя учитывать стереотипы, характерные для пользователей только одной страны.

Культурные различия могут влиять на выбор пользователя и понимание им работы с продукцией. Ключевыми культурными факторами, влияющими на понимание, являются внешний вид изделия, умственные модели пользователя, особенности навигации, взаимодействия и способов представления информации. Люди различных культур могут по-разному понимать смысл слов, значений цвета и по-разному интерпретировать пиктограммы и изображения. У них могут быть различные ожидания относительно иерархии и организации информации, основных способов представления информации, сложности и интенсивности потока информации. Представления о работе интерфейса также могут отличаться и должны быть учтены при разработке продукции.

В интерфейсе продукции, применяемой в нескольких странах, следует избегать символов с кистью руки, т. к. некоторые жесты могут быть оскорбительны для представителей определенных культур.

Пример 1 — В большинстве стран для сигналов предупреждения установлен красный цвет, однако зеленый цвет не всегда означает разрешающий сигнал.

Пример 2 — В некоторых странах у автомобилей левостороннее расположение руля, в других — правостороннее.

Пример 3 — На некоторых языках пишут справа налево, в других — слева направо или сверху вниз.

Пример 4 — Иконка для входа в электронную почту в стиле американского почтового ящика может быть непонятна в странах, где подобные почтовые ящики не используются.

Пример 5 — Иконки пользовательского интерфейса в виде «зайца» и «черепахи» для обозначения команд «быстрее» и «медленнее» могут быть не поняты в среде культур, которым неизвестна легенда о зайце и черепахе.

7.2.4 Грамотность

Грамотностью считается способность написать и прочитать простое предложение к пятнадцати годам, хотя травмы или заболевания могут приводить к потере этой способности. Несмотря на то что способность писать может быть важна для некоторых способов ввода, наиболее важной для изделий повседневного использования является способность пользователя читать.

Примечание — В мире, и даже в пределах одной страны, уровень грамотности может существенно отличаться. У многих народов существуют географические области или социальные группы, где до 40 % населения является функционально неграмотным.

При разработке изделий повседневного использования должна быть учтена возможная низкая способность пользователей читать и воспринимать текст, которая может быть важна для понимания написанных на продукции инструкций. Кроме того, пользователь может не понимать отображаемый алфавит (например, арабский, китайский, японский, кириллический и т. д.).

Письменный текст, использованный в инструкциях и пояснениях к интерфейсам, должен использовать простые для понимания, распространенные слова и формулировки. Это будет полезно для всех пользователей, и особенно для пользователей с низким уровнем чтения и дислексией (см. А.3).

В случаях, когда предполагаемая группа пользователей включает пользователей с низкой грамотностью, в дополнение к тексту следует использовать понятные без пояснений пиктограммы. Однако, хотя пиктограммы помогают плохо читающим людям, для грамотных людей они обычно более сложны в понимании, чем текст. Поэтому, по возможности, следует использовать сочетание пиктограмм и текста. Любая из разрабатываемых пиктограмм должна пройти испытания согласно ИСО 9186 [5].

Пример — На торговом автомате картинка товара помещается рядом с кнопкой, которую следует нажать для его покупки.

7.2.5 Язык

Чтобы расширить диапазон потенциальных пользователей продукции с электронным экраном, необходимо, чтобы у пользователя была возможность выбора языка интерфейса. Следует использовать слова, привычные для предполагаемой совокупности пользователей.

В случае если продукцию используют в общественном месте и для ее интерфейса доступен только печатный текст, следует предоставить печатные инструкции и другую информацию на одном или более дополнительном языке.

Пример — Билетный автомат в международном аэропорту должен поддерживать широкий диапазон языков интерфейса.

7.3 Физические и сенсорные характеристики

7.3.1 Общая информация

Размеры тела человека в разных странах отличаются, однако распределение функциональных характеристик (зрительных, слуховых, биомеханических и когнитивных) можно считать одинаковым.

7.3.2 Размеры тела

При разработке изделий повседневного использования необходимо учитывать глобальное распределение размеров тела совокупности пользователей, см. ИСО 7250 [4], а также самый широкий возможный диапазон размеров тела.

Пример — Кнопки на сенсорном экране были разработаны для пальцев средних размеров и оказались непригодны для людей с большими пальцами. Размер кнопок был изменен так, чтобы они подходили всем, кроме 5 % предполагаемых пользователей с самыми большими пальцами. В другом варианте, благодаря наличию достаточного пространства, удалось обеспечить возможность использования всем (100 %) пользователям.

7.3.3 Биомеханические возможности

Среди общей совокупности пользователей существуют широкие вариации биомеханических возможностей. Вариации в пределах одной национальности обычно больше, чем между национальностями. При рассмотрении диапазона силы, движений и чувствительности к нажатию особое внимание

следует уделить влиянию возраста, т. к. пожилым людям и детям соответствуют самые низкие значения этих характеристик.

Примечание 1 — Многим пожилым людям трудно садиться и вставать, сгибаться или вставать на колени, поворачивать тело или голову в стороны, а вращательные движения запястий ограничены.

У людей с физическими ограничениями могут быть снижены биомеханические возможности. Необходимо учитывать влияние таких ограничений на управление интерфейсом. Также следует учитывать возможность того, что продукцией будут пользоваться люди с временно ограниченными возможностями, например, восстанавливающиеся после аварии или несчастного случая, или руки которых заняты вещами.

Способность человека обнаруживать, трогать и различать формы с помощью пальцев является важной и часто используется при разработке пользовательского интерфейса. При управлении продукцией в темноте, в аварийных ситуациях или пользователем с плохим зрением прикосновение может быть единственной возможностью обнаружить элемент управления и понять, как следует управлять интерфейсом. Если существует возможность использования продукции в подобных условиях, то интерфейсы должны обеспечивать основанную на прикосновении обратную связь, представляющую пользователю информацию о необходимых действиях и их выполнении.

Пример — Сенсорные кнопки на стеклянной или металлической поверхности сложно обнаружить с помощью прикосновения и они не предоставляют достаточной обратной связи.

Примечание 2 — У некоторых людей чувствительность пальцев очень низкая или отсутствует.

7.3.4 Зрительные возможности

При разработке продукции, предназначенной для широкого диапазона пользователей, должны быть учтены нарушения зрения[1)].

Возможны ситуации, когда большое количество пользователей продукции будет иметь нарушения зрения. Многие пользователи, пользующиеся очками, могут работать с продукцией без очков, особенно в общественных местах или на улице.

Отдельные символы на дисплее должны иметь угловой размер от 18 ′ до 22 ′ (см. ИСО 9355-2:1999, пункт 4.2.1).

Примечание 1 — Если диапазон пользователей включает людей с очень низкой остротой зрения, или уровень освещения слишком низкий, читаемость символов может быть повышена с помощью увеличения их размера и/или контрастности.

Примечание 2 — Дополнительные требования и рекомендации по проектированию дисплеев и их компонентов приведены в ИСО 9355-2:1999 [8], подраздел 4.2.

В связи с распространенностью нарушений в восприятии цветов (см. А.8) цвет не следует использовать как единственное средство кодирования. Другими средствами могут являться форма, положение или текст.

Пример — Красный сигнал светофора расположен сверху[2)], поэтому значение сигнала могут понять люди с нарушением восприятия красного и зеленого цветов.

7.3.5 Слуховые возможности

У некоторых людей снижена возможность слышать определенные частоты — например, вследствие вызванной шумом потери слуха. У пожилых людей обычно снижена способность слышать высокие частоты. При очень большом уровне шума все пользователи становятся функционально глухими, поэтому в такой ситуации не следует использовать интерфейсы только с речевым выводом информации.

Примечание — Высокая громкость (> 120 дБ) может приводить к болезни и вредить слуху. Кроме того, некоторые виды звуков (например, скрежет) могут быть неприятны.

Продукция, используемая в окружающей среде с высоким уровнем шума, должна предоставлять информацию без использования звука (например, с помощью дисплея).

Пример — Кухонная плита показывает мигающий символ в дополнение к звуковому сигналу, который указывает, что установленное для приготовления время истекло. Такое отображение может быть полезно в шумной среде или для людей со сниженным слухом.

[1)] Параметры искусственной освещенности должны соответствовать требованиям СП 52.13330.2011.

[2)] В некоторых странах.

Уровни звукового давления сигналов опасности должны находиться в установленном диапазоне, а их частота соответствовать требованиям ИСО 9355-2 [8]. Такие сигналы, как писк или звук, не должны быть использованы для передачи более 3 различных значений.

7.3.6 Леворукость и праворукость

Вопрос настройки интерфейса под рабочую руку должен быть рассмотрен при разработке пользовательского интерфейса, в котором требуется подвижность и точность. Хотя большинство людей праворукие, леворукие пользователи также должны иметь возможность пользоваться изделием. Если принято решение о разработке продукции, которой пользуется только праворукий или леворукий человек, то должна быть доступна версия продукции для другой руки.

Пример — Отверстие для монет в фотоавтомате разработано для использования как праворукими, так и леворукими пользователями.

7.4 Демографические показатели

7.4.1 Общая информация

Демографические показатели влияют на физические, сенсорные, психологические и социальные характеристики пользователя.

7.4.2 Возраст

Возраст оказывает существенное воздействие на психологические и физические характеристики пользователя. Поэтому необходимо учитывать диапазон возраста предполагаемой совокупности пользователей.

Этапы работы с продукцией, которую используют дети, должны быть очень простыми и ясными. Интерфейс, который используют дети, не должен быть ориентирован на высокие требования к силе, подвижности или вниманию. Такой интерфейс обеспечивает также удобство работы с продукцией пожилым пользователям. Однако если необходимо исключить использование продукции детьми, то следует избегать повышенных требований к силе, т. к. такие требования могут исключить использование изделия пожилыми людьми.

Примечание — Детей нельзя считать маленькими взрослыми. Познание и понимание мира у ребенка сильно отличаются от таковых у взрослого. Дети часто применяют метод проб и ошибок, не планируют, как будут достигать цели, могут использовать неэффективные пути достижения целей.

При включении пожилых людей в совокупность предполагаемых пользователей особое внимание следует уделить сниженным сенсорным и биомеханическим возможностям и времени реакции. В то время как когнитивные способности могут не изменяться с возрастом, для пожилых людей характерно недостаточное знание современных концепций управления, что должно быть принято во внимание.

Пример — При использовании пожилыми людьми меньших по размеру сенсорных кнопок вместо больших нажимных средняя скорость выполнения заданий уменьшается, а вероятность ошибок увеличивается.

7.4.3 Пол

При разработке и испытании продукции должны быть приняты во внимание оба пола в пропорции, соответствующей таковой в совокупности предполагаемых пользователей. Рассматривать один пол можно только в случае изделий, предназначенных для использования представителями определенного пола.

Примечание — Половые различия проявляются не только в физических особенностях (размер тела, сила), но и в ожиданиях, характере поведения, например в восприятии иконок, пиктограмм, слов. Восприятие инструкций может значительно отличаться под влиянием опыта и социализации.

Приложение А
(справочное)

Характеристики пользователя. Дополнительная информация

А.1 Когнитивные способности

Диапазон когнитивных способностей человека включает:

a) способность воспринимать и понимать разнообразные способы поведения в различных сенсорных модальностях;

b) способность работать с большими объемами информации и хранить их в одной (или более) системе памяти;

c) способность к сложным логическим рассуждениям;

d) способность принимать как простые, так и сложные решения;

e) способность решать сложные задачи, как с помощью поиска возможных решений, основанного на предыдущем опыте, так и с помощью работы с элементами задачи;

f) способность к творческой работе в любой области человеческой деятельности.

Несмотря на то что многие когнитивные способности человека до конца не изучены, имеется достаточно информации для того, чтобы прогнозировать, как определенные типы проектных решений будут влиять на взаимодействие с продукцией. Например, хотя существуют разногласия относительно того, сколько вмещает в себя краткосрочная рабочая память человека, (7 ± 2) элементов или (3 ± 2) элемента, ясно, что ее перегрузка приводит к затруднениям у многих пользователей.

Методы определения пригодности использования, например, произношение мыслей вслух, использование программы отслеживания нажатия клавиш, отслеживание движений глаз, являются попытками понять мысли пользователей при взаимодействии с продукцией. Целью таких исследований является понимание и моделирование когнитивных процессов пользователя для разработки интерфейса, адаптированного к человеческому мышлению.

Группы пользователей с различным уровнем знаний и образования встречаются повсеместно. Опыт работы с современными пользовательскими интерфейсами может различаться в регионах и в пределах одной страны. Поэтому такие функции, как голосовой ввод/вывод и/или сенсорные кнопки, нельзя считать пригодными и полезными для всех пользователей. Пригодность различных возможностей взаимодействия в высокой степени зависит от задачи пользователя, его знаний, умений и когнитивных способностей в области этой задачи.

См. [12]—[22].

А.2 Культура

Информационная революция и глобальное распространение современных товаров уже оказали влияние на семантическое понимание знаков и символов во всем мире. Стремительные темпы технического прогресса привели к расширению семантического понимания современными людьми символов, выходящего за рамки культуры одной страны. Можно ожидать, что в будущем общее понимание символов в мировом сообществе станет еще более широким.

Однако культурные различия являются важным фактором. Они обнаруживаются не только в разных странах, но и в пределах одной страны. Культурные различия могут влиять на приемлемость и желание пользователя работать с продукцией. Ключевыми культурными факторами являются внешний вид продукции, умственные модели пользователя, особенности навигации, виды взаимодействия и способов представления информации.

Людям разных культур присущи существенные различия в:

- понимании смысла слов;
- значении цвета;
- интерпретации пиктограмм и изображений;
- ожиданиях и предпочтениях относительно иерархии и организации информации;
- интерпретации структуры меню, особенно в отношении глаголов и существительных;
- реакции на фотографии людей, строений и мест;
- представлении о функционировании системы, ее применении и окружающей среде,
- предпочитаемой сложности и интенсивности потока информации;
- стереотипах направлений движений (например, слева направо).

Разработчик продукции, предназначенной для использования в странах с различными культурами, должен учитывать эти различия.

См. [23]—[26].

А.3 Грамотность

Способность людей читать распределена в мире неравномерно. Существуют области с высокой и низкой грамотностью населения. В Европе в 2000 году только 1 % людей не умел читать и писать, в то время как в Африке и Южной Азии были неграмотными 49 % и 59 % женщин соответственно. В странах с высокой грамотностью обычно

больше неграмотных женщин, чем мужчин. Даже в странах с высокой грамотностью возможно существование областей, где до 40 % населения может быть функционально неграмотным, например в областях социальной депривации[1)] и областях с высокой безработицей.

Дислексия — генетически обусловленное расстройство речи. При этой болезни нарушается восприятие относительного положения элементов в тексте, а также мозговая интеграция и интерпретация слов. Распространенность дислексии составляет 2 %—8 %, и она в три раза чаще встречается у мужчин, чем у женщин.

См. [27]—[28].

А.4 Язык

В мире существует большое количество языков, но даже в пределах отдельных стран существуют такие диалекты, что люди различных диалектов не могут понять друг друга. Только в Индии, по некоторым данным, существует 15 языков и 1600 диалектов.

См. [27].

А.5 Размеры тела

Данные о размерах тела людей для различных стран и множества разных групп, в том числе определенного возраста и пола, являются доступными. Эти данные необходимо периодически обновлять, потому что в некоторых областях мира рост человека увеличивается на 2 мм в год, пропорции тела слегка меняются. Кроме того, пропорции тела в разных регионах могут быть различны. Имеются данные о размерах разных частей тела, графические размерные модели тела и компьютерные модели, которые помогают определить досягаемость и позу при разработке пользовательского интерфейса продукции.

При проектировании продукции с сиденьем оператора, например телефонной будки, наличие широкого диапазона размеров тела трудно полностью учесть. Хотя большая часть продукции подходит для диапазона от 5-й до 95-й процентили пользователей, очень высоким или низким людям для использования продукции могут потребоваться специальные приспособления.

См. [29]—[31].

А.6 Биомеханические возможности

В некоторых странах максимальная масса поднимаемого груза не должна превышать 25 кг. Причиной данного ограничения является то, что неправильная работа по подъему тяжести вызывает наибольшее количество преждевременных выходов на пенсию и пропусков работы по болезни.

Пригодность пользовательского интерфейса с точки зрения биомеханики можно вычислить, соотнеся размеры тела и изделия, а также досягаемость и физическую силу, требуемую от пользователя для управления изделием. Для этой цели могут быть использованы модели тела и компьютерные манекены. Затем можно произвести оценку повторяющихся движений с точки зрения физиологических ограничений человека. Также можно использовать алгебраические формулы и компьютерные программы.

Для современных пользовательских интерфейсов вопросы биомеханики не являются такими важными, как 50 лет назад, а недостаток силы или физиологические ограничения редко играют важную роль для удобства управления. В большинстве устройств и изделий сервомоторы устранили потребность в применении человеком физической силы. Многие требования изменились вследствие замены биомеханической работы исключительно управлением, где доминируют психологические факторы. Сегодня существует достаточно информации по расположению элементов управления с учетом силы человека (см. ИСО 9355-3 [9]).

См. [32]—[37].

А.7 Разработка продукции для пользователей с особыми требованиями

В настоящее время существует недостаток полных эргономических данных для многих групп людей со специальными требованиями, поэтому настоящий стандарт не может в полной мере распространяться на данную область. Тем не менее люди с ограниченными возможностями, так же как дети и пожилые люди, являются частью предполагаемой совокупности пользователей изделий повседневного использования.

В различных контекстах для описания такого подхода используются термины «открытый проект», «универсальный проект», «проект для всех», «проект с учетом потребностей инвалидов», «инклюзивный проект» и «проект, понятный для разных поколений».

Разработка продукции с учетом потребностей всех групп пользователей состоит из трех этапов. Предпочтительным является подход, когда разработанную продукцию может без модификаций использовать максимально широкий диапазон пользователей.

Пример 1 — Обычный телефонный аппарат с регулятором уровня звука могут использовать люди с умеренным нарушением слуха.

Во многих случаях, если продукцию разрабатывают легкой в использовании для пожилых людей и инвалидов, для остальных пользователей использование продукции становится более легким.

[1)] Депривация (лат. *deprivatio* — потеря, лишение) — лишение или ограничение возможностей удовлетворения каких-либо потребностей.

Если при разработке продукции невозможно обеспечить легкость ее использования для пожилых людей и инвалидов, то конструкция должна предоставлять возможность персонализации или подключения вспомогательных устройств.

Пример 2 — Пользователи с нарушениями слуха средней тяжести используют усилитель для телефона.

Если этого недостаточно, должно быть найдено альтернативное решение.

Пример 3 — Пользователи с серьезными нарушениями слуха, которые не могут использовать телефон, используют текстовый или видеотелефон.

См. [38]—[52].

А.8 Зрительные и слуховые возможности

Острота зрения влияет на четкость распознавания изображений, букв и символов. На остроту зрения оказывает влияние размер объекта. Мелкие буквы сложнее распознать, так как они покрывают меньшую площадь на сетчатке глаза. Острота зрения измеряется как соотношение фактической остроты зрения и нормальной остроты зрения. При нормальной остроте зрения человек может различать угол в одну минуту, в то время как человек с самой высокой остротой зрения способен различать угол в 2 секунды. Используя эти данные, можно вычислить минимальный размер элементов пользовательского интерфейса, чтобы они были четко видны в установленных условиях использования.

В результате генетических нарушений способность четко видеть может быть снижена уже с рождения в виде дальнозоркости (гиперметропия) или близорукости (миопия). В западных странах 20 % впервые приходящих в школу учеников носят очки. Острота зрения заметно ухудшается с возрастом, и в возрасте 50 лет уже 70 % людей используют очки для чтения.

Дальтонизм встречается во всех странах и имеет схожую распространенность. Примерно 2 % мужчин имеют серьезные проблемы с восприятием цветов, а 6 % мужчин имеют какой-либо вид дальтонизма. Распространенность дальтонизма среди женщин составляет 1 %. Хотя молодые люди могут видеть на расстоянии 8 см от глаз, в возрасте 50 лет минимальным расстоянием обычно является 50 см, а пожилым людям без очков может потребоваться расстояние до 100 см, чтобы увидеть объект четко. При разработке пользовательского интерфейса сложно предусмотреть работу на расстоянии в 100 см, поскольку это расстояние превышает досягаемость рук пользователя, необходимую для управления.

Несколько других аспектов зрения также ухудшаются с возрастом. Такими аспектами являются способность глаза к аккомодации[1)], поле зрения и скорость адаптации глаза к темноте. Увеличивается чувствительность к блеску и бликам, поэтому неудачно расположенные источники света и сильные отражения могут уменьшить видимость отображаемой информации.

Человеческий слух переводит вибрации в воздухе в нервные импульсы. Во внутреннем ухе находятся клетки, ответственные за восприятие определенных диапазонов частот, поэтому люди могут слышать частоты от 20 до 20000 Гц. С увеличением возраста восприятие высоких частот искажается, а воздействие сильного шума может повредить слух, независимо от возраста человека.

См. [53]—[59].

А.9 Леворукость или праворукость

Примерно 90 % пользователей в западных странах — праворукие, 11,6 % мужчин и 8,6 % женщин — леворукие, и менее 1 % — двуправорукие. Рабочая рука обычно определяется в детстве, когда ребенок начинает изучать правописание. В некоторых странах леворуких пытаются научить писать правой рукой, в то время как в других оставляют право выбора за ребенком. Двигательные функции зависят от стороны тела, так как отражаются в противоположном полушарии мозга. Если при использовании продукции во время сложной задачи, которая требует определенной подвижности, требуется менять руки, то необходимо предоставить пользователю возможность обучения, которое можно повторять. Особые предпочтения и влияние обучения существуют не только в отношении рук, но и ног.

См. [60].

А.10 Возраст

С возрастом большинство функциональных возможностей снижается, хотя природа и степень такого снижения зависят от особенностей конкретного человека.

В настоящее время доля пожилых людей во многих странах быстро увеличивается. Необходимо отметить, что по причине большей продолжительности жизни у женщин мировая совокупность пожилых людей представлена больше женщинами, чем мужчинами.

[1)] Аккомодация — свойство глаза приспосабливаться к различным расстояниям, основанное на способности хрусталика изменять свою кривизну; чем ближе предмет, тем более выпуклым должен сделаться хрусталик, чтобы на сетчатке получилось ясное изображение предмета.

К 2050 году количество людей старше 60 лет будет в три раза выше, чем сегодня, а их доля составит 21 %.

См. [61]—[73].

А.11 Пол

Половые различия влияют не только на физические характеристики (размер тела, силу), но и на ожидания, характер поведения, например на восприятие иконок, пиктограмм, слов. Восприятие инструкций может значительно отличаться под влиянием опыта и социализации.

См. [74]—[78].

Приложение В
(справочное)

Удобство управления как составная часть понятия пригодность использования

Взаимосвязь удобства управления с удобством использования представлена на рисунке В.1.

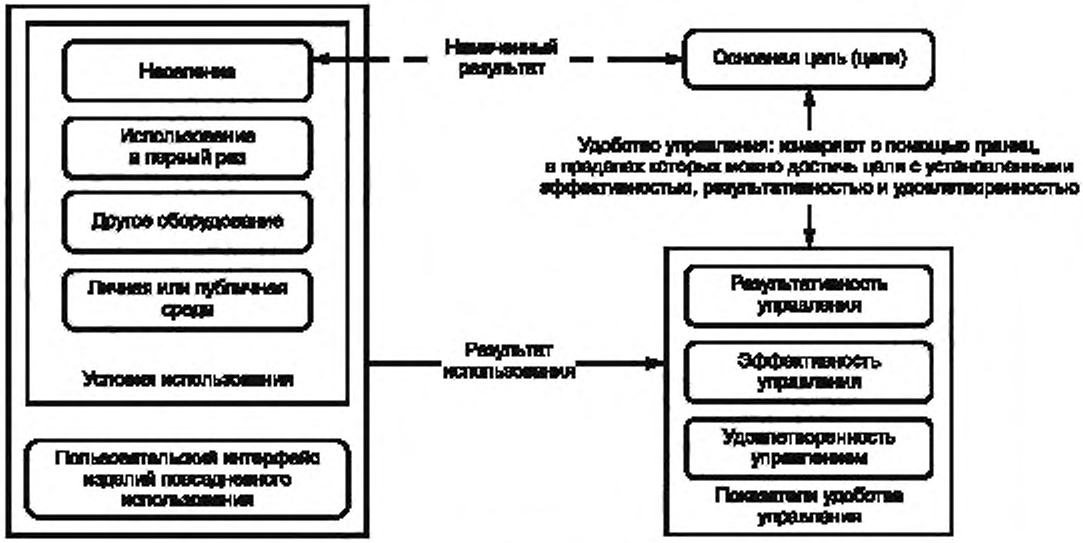

Рисунок В.1 — Удобство управления как составная часть структуры пригодности использования

Структура пригодности использования в соответствии с ИСО 9241-11 представлена на рисунке В.2

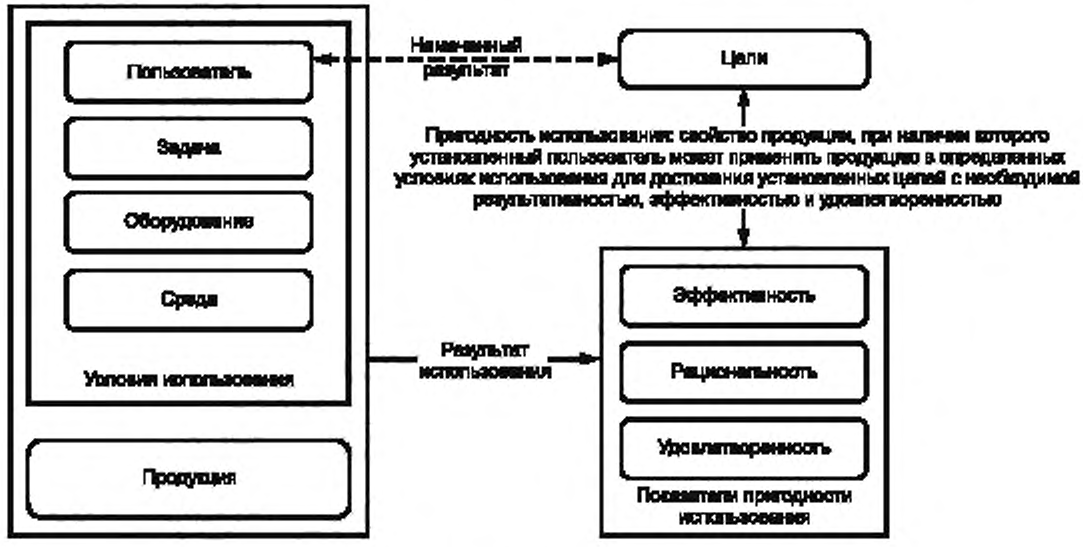

Рисунок В.2 — Структура пригодности использования по ИСО 9241-11

Библиография

[1] ISO/TS 20282-2:2006, Ease of operation of everyday products — Part 2: Test method for walk-up-and-use products
[2] ISO/PAS 20282-3.2007, Ease of operation of everyday products — Part 3: Test method for consumer products
[3] ISO/PAS 20282-4:2007, Ease of operation of everyday products — Part 4: Test method for the installation of consumer products
[4] ISO 7250:1996, Basic human body measurements for technological design[1)]
[5] ISO 9186:2001, Graphical symbols — Test methods for judged comprehensibility and for comprehension
[6] ISO 9241-11:1998, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability[2)]
[7] ISO 9355-1:1999, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: General principles for human interactions with displays and control actuators[3)]
[8] ISO 9355-2:1999, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 2: Displays[4)]
[9] ISO 9355-3:1999, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators[5)]
[10] ISO 13407, Human-centred design processes for interactive systems
[11] IEC/TR 61997:2001, Guidelines for the user interface in multimedia equipment for general purpose use
[12] ANDERSON, J. R. Cognitive Psychology and its implications, (5th Ed.) Worth Publishing, 1999
[13] CARD, S. K., MORAN, I. P. and NEWELL, A. The Psychology of Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, 1983
[14] KLATZKY, R. L. Human Memory: Structures and Processes, W.H. Freeman and Company, 1980
[15] LINDSAY, P. H. and Norman, D. A. Human Information Processing, Academic Press, 1977
[16] LOFTUS, G. L. and Loftus, E. F. Human Memory: The Processing of Information, Lawrence Erlbaum Associates, 1976
[17] NORMAN, D. The Design of Everyday Things, Doubleday, New York, 1998
[18] POSNER, M. (ed.). Foundations of Cognitive Science, MIT Press, 1989
[19] RASMUSSEN, J. Information Processing and Human-Machine Interaction, Elsevier Science Publishing 1986
[20] SOLSO, R. L. Cognitive Psychology. (6th Ed.), Pearson Allyn & Bacon, 2000
[21] STERNBERG, R. J. Cognitive Psychology. (3rd Ed.), Wadsworth Publishing, 2002
[22] WICKENS, Christopher D. An introduction to human factors engineering. Prentice Hall International, Saddle River, NJ, 2004
[23] HONOLD, P. Interkulturelles Usability Engineering. Eine Untersuchung zu kulturellen Einflüssen auf die Gestaltung und Nutzung technischer Produkte. Dissertation, Universitet Regensburg, 1998
[24] MARCUS, A. Globalization, Localization, and Cross-Cultural Communication in User-Interface Design, Handbook of Human-Computer Interaction, Chapter 23, Jacko, J. and A. Spears Lawrence Erlbaum Publishers, New York, 2002, 441—463
[25] MARCUS, A. User-Interface Design and Culture, chapter in Cross-Cultural Interface Design [working title], Aykin, Nuray, ed. Lawrence Erlbaum Publishers, New York, in press, 2004
[26] NISBETT, R.E. The Geography of thought. Nicholas Brealey Publishing Ltd, 2003
[27] UNESCO Institute for Statistics:

gost.e-ecolog.ru

[28] CIA, The World Factbook 2000, Langley, Virginia, 2000
[29] JÜRGENS, H.W. AUNE, I.A. and PIEPER, U., International Data on Anthropometry, Occupational Safety and Health, No. 65, Geneva, International Labour Office, 1990
[30] EVELETH, P.B. and TANNER, J.M. Worldwide Variation in Human Growth. International Biological Program 8, Cambridge University Press, Cambridge, 1976
[31] HARRISON, C.R. and ROBINETTE, K. M. CAESAR. Summary Statistics for the Adult Population (Ages 18-65) of the United States of America. Technical Report AFRL-HEWP-TR-2002-0170, United States Air Force, Wright Patterson AFB, OH, 2002
[32] CHAFFIN, D.B, ANDERSSON, G.B.J. and MARTIN, B.J. Occupational, Biomechanics, Third Edition, Wiley and Sons, New York, 1999

[1)] Международному стандарту ИСО 7250:1996 соответствует ГОСТ Р ИСО 7250—2007 «Базовые измерения человеческого тела в технологическом проектировании».

[2)] Международному стандарту ИСО 9241-11:1998 соответствует ГОСТ Р ИСО 9241-11—2010 «Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 11. Руководство по обеспечению пригодности использования».

[3)] Международному стандарту ИСО 9355-1:1999 соответствует ГОСТ Р ИСО 9355-1—2009 «Эргономические требования к проектированию дисплеев и механизмов управления. Часть 1. Взаимодействие с человеком».

[4)] Международному стандарту ИСО 9355-2:1999 соответствует ГОСТ Р ИСО 9355-2—2009 «Эргономические требования к проектированию дисплеев и механизмов управления. Часть 2. Дисплеи».

[5)] Международному стандарту ИСО 9355-3:1999 соответствует ГОСТ Р ИСО 9355-3—2010 «Эргономические требования к проектированию дисплеев и механизмов управления. Часть 3. Механизмы управления».

[33] Government Consumer Safety Research, Department of Trade and Industry: ADULTDATA — Handbook of adult anthropometric and strength measurements — Data for Design Safety. 1998
[34] National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH), Work practice guide for manual lifting, Dept. Health and Human Services, Publ. No. 81—122, Cincinnati, 1981
[35] SCHULTZ B. and ALBERT. Mobility impairment in the elderly: challenges for the biomechanics research. Journal of Biomechanics, 25, 5, 1992
[36] MITAL, A., NICHOLSON, A. S. and AYOUB, M.M.A Guide to Manual Materials Handling, Second Edition, London, Taylor & Francis, 1997
[37] PHEASANT, S., Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, London, Taylor and Francis, 1997
[38] BIERMANN, H. and WEIBMANTEL, H. Seniorengerechtes Konstruieren SENSI. Das Design senioren-gerechter Geräte. Reihe 1 Nr. 247, VDI-Verlag, Darmstadt, 1995
[39] CONNELL, B.R et al. Development and Validation of Principles on Universal Design. A.Lanton (Ed.) Exploring New Horizons, Pioneering the 21st Century: Proceedings of the RESNA 1996 Annual Conference, 435—437. Arlington, VA: RESNA Press, 1996
[40] GILL, J.M. and SHIPLEY, A.D.C. Telephones: What features do disabled people need? RNIB, 1999
[41] ISO/IEC Guide 71, Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities. International Standardisation Organization, Geneve, 2001
[42] ISO/TR 22411, Ergonomic data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 in standards related to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities
[43] KOMATSUBARA, A. Usability Design for Consumer Products, International Encyclopaedia of Ergonomics and Human Factors, Taylor and Francis, 2001
[44] KROEMER, K. H. E. "Extra ordinary" ergonomics: how to accommodate small and big persons, the disabled and the elderly, expectant mothers, and children. Boca Raton, Taylor & Francis, 2006
[45] MACE, R. The Accessible Housing — Design File, ANSI Standards for American with disabilities Act. Van Rostrand Reinhold. New York, 1991
[46] MUELLER, J.L. Assistive Technology and Universal Design in the Workplace. Assistive Technology, 10, 1, 1998, 37-43
[47] NULL, R. Universal Design — Creative Solutions for ADA compliance, Professional Publications Inc., CA, 1996
[48] PLACENCIA-PORRERO, I. and PUIG DE LA BELLACASA, R. (eds.). The European Context for Assistive Technology. Assistive Technology Research Series. IOS Press, Amsterdam, 1995
[49] SORENSEN, R. Design for Accessibility, Mc Graw Hill, NY 1979
[50] STORY, M.F and MUELLER, J.L. Measuring Usability: The Principles of Universal Design. Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design of Information, Products, and Environments, Jan Reagan and Lawrence Trachtman, editors, 126-129. Raleigh, N.C. NC State University, The Center for Universal Design, 1998
[51] The Center for Universal Design: http://gost.e-ecolog.ru
[52] World Health Organization. Internationale Klassifikation der Schäden, Aktivitäten und Partizipation ICDH-2. Ein Handbuch der Dimensionen von gesundheitlicher Integrität und Behinderung. Deutschsprachiger Beta-1 Entwurf, Genf, 1998
[53] KANTOWITZ, B. H. and SORKIN, R. D. Human Factors. Wiley & Sons, New York, 1983
[54] MOORE, B.C.J. An introduction to the psychology of hearing. Academic Press, London, 2004
[55] PALMER, S.E. Vision science: photons to phenomenology. MIT-Press, Cambridge, MA,1999
[56] SCHMIDTKE, H. Lehrbuch der Ergonomie. Hanser, Munchen, 1981
[57] SANDERS, M. and Mc CORMICK, E. Human Factors in Engineering and Design, Mc Graw Hill Inc, NY 7th Edition
[58] WERNER, J.S., PETERZELL, D.H. and SCHEETZ, A.J. Light, Vision, and Aging. Optometry and Vision Science, 1990, Vol 67 No 3, 214—229
[59] SATORU, K. and KENJI, M. The Effects of Age-Related Changes in Vision on Performance in Reading from Electronic Displays. Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, 2001, Vol 55 No. 4, p. 583—587
[60] McMANUS, C. Right Hand, Left Hand. The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures. Weidenfeld and Nicolson, 2002
[61] BUHLER, C. and SCHMITZ, W. (1999). Ensuring access for all: the role of telecommunications systems for elderly and those with special needs. Report to the European Commissions
[62] Eurostat. Demographic statistics. 1997. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg
[63] FREUDENTHAL, A. The design of home appliances for young and old consumers. Ageing and Ergonomics. Delft University of Technology, Delft, 1999
[64] SNEL, J. and CREMER, R. Work and Aging. A European Perspective. Taylor and Francis, London, 1994
[65] STEENBEKKERS, L.P.A. and van BEIJSTERVELDT (Eds.). Design-relevant characteristics of ageing users. Ageing and Ergonomics. Delft University of Technology, Delft, 1998
[66] SMITH, St., NORRIS, B. and PEEBLES, L. Older Adult data. The handbook of measurements and capabilities of the older adult — Data for design safety, Department of Trade and Industry, London, England, 2000
[67] Statistisches Bundesamt Deutschland, Alterspyramide, 2004, gost.e-ecolog.ru
[68] United Nations, Policies and Programmes on Ageing, gost.e-ecolog.ru

[69] United Nations Population Information Network, gost.e-ecolog.ru
[70] United Nations Programme on Ageing, Towards a society for all ages, 2004, gost.e-ecolog.ru
[71] United Nations Statistics Division, Demographic & Social, World Population Prospects, The 2002 Revision, Highlights, 2003, http://unstats.un.org/unsd/demographic/default.htm
[72] VANDERHEIDEN, G.C. Design for people with functional limitations resulting from disability, ageing or circumstance. Salvendy, G. (ed.), Handbook of human factors and ergonomics (pp. 2010—2052), Wiley, 1997
[73] WEIMER, J. Aging Techniques, Prentice Hall. New Jersey 1995
[74] V.D.BEEK, A.J.Gender differences in exerted forces and physiological load during pushing and pulling of wheeled cages by postal workers. Ergonomics, Volume 43, No. 2, February 2000
[75] LAUBACH, L. Comparative muscular strength of men and women. Journal of Occupational Medicine, Vol. 16, 1974, 248—254
[76] FEINGOLD, A. Cognitive gender differences are disappearing. American Psychologist, 1988, 43/2, 95—103
[77] LINN, M. and PETERSEN, A.C. Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. Child Development, 1985, 56, 1479-1498
[78] MACCOBY, E.E. and JACKLIN, C.N. The Psychology of Sex Differences, Stanford University Press, Stanford, 1974

УДК 658.512.22:006.352 ОКС 13.180 Э65

Ключевые слова: эргономика, изделие повседневного использования, пользователь, потребительский товар, интуитивно понятное управление, условия использования, результативность, эффективность, удовлетворенность

Редактор *И.В. Меньших*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 08.08.2012. Подписано в печать 29.08.2012. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,80. Тираж 104 экз. Зак. 733.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru