ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 10075-2— 2009

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДЕКВАТНОСТИ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ

Часть 2

Принципы проектирования

ISO 10075-2:1996
Ergonomic principles related to mental workload — Part 2: Design principles (IDT)

Издание официальное

БЗ 8—2009/376

Москва
Стандартинформ
2010

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 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 2009 г. № 585-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10075-2:1996 «Эргономические принципы, относящиеся к умственной нагрузке. Часть 2. Принципы проектирования» (ISO 10075-2:1996 «Ergonomic principles related to mental workload — Part 2: Design principles»).

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

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

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, 2010

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 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Принципы проектирования 2
5 Информация и обучение 9
Приложение А (справочное) Примеры проектных решений 10
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 11

Введение

Настоящий стандарт представляет собой расширение ИСО 6385:2004 «Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем» и устанавливает принципы проектирования рабочих систем, относящиеся к умственной нагрузке, как определено в ИСО 10075:1991 «Эргономические принципы, связанные с умственной нагрузкой. Термины и определения».

Международный стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, разработан техническим комитетом ИСО/ТС 159 «Эргономика».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДЕКВАТНОСТИ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ

Часть 2

Принципы проектирования

Ergonomic principles of assuring the adequacy of mental workload. Part 2. Design principles

Дата введения — 2010—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию рабочих систем, в том числе к проектированию и разработке заданий, оборудования, рабочего места и рабочих условий с учетом умственной нагрузки и ее воздействия, как установлено в стандартах серии ИСО 10075. Стандарт предназначен для использования при проектировании рабочего задания с целью адекватного использования возможностей человека и создания оптимальных условий работы для здоровья, безопасности, благополучия, производительности и эффективности работы людей, предупреждая как неполную нагрузку, так и перегрузку, приводящую к отрицательным последствиям, описанным в стандартах серии ИСО 10075.

Умственная нагрузка — это результат воздействия комплекса взаимосвязанных индивидуальных, технических, организационных и социальных факторов, которые должны быть учтены при разработке рабочих систем. Настоящий стандарт включает анализ технических и организационных факторов и не рассматривает вопросы выбора, обучения или социальные факторы.

Настоящий стандарт содержит рекомендации по проектированию систем и не рассматривает проблемы измерения умственной нагрузки или оценки ее последствий.

Настоящий стандарт применим ко всем видам рабочей деятельности людей (см. стандарты серии ИСО 10075), не только к тем, которые могут быть описаны как познавательные или умственные задачи, но и к тем, которые имеют отношение в основном к физической рабочей нагрузке.

Настоящий стандарт полезен для применения при проектировании и использовании рабочих систем, например разработчикам систем и оборудования, работодателям и работникам.

Настоящий стандарт применим при проектировании новых и модернизации существующих, требующих перепроектирования, рабочих систем.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 6385:1981 Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем (ISO 6385:1981 Ergonomic principles of the design of work systems)[1]

ИСО 10075:1991 Эргономические принципы, связанные с умственной нагрузкой. Термины и определения (ISO 10075:1991 Ergonomic principles related to mental work-load. General terms and definitions)

[1] Стандарт заменен на ИСО 6385.2004 Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем (ISO 6385:2004 Ergonomic principles in the design of work systems). Для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженных в датированных ссылках, рекомендуется использовать только данный ссылочный стандарт.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями по ИСО 6385 и ИСО 10075.

4 Принципы проектирования

4.1 Общие принципы

Для того чтобы избежать отрицательного влияния рабочей системы на пользователей, необходимо подстраивать ее под пользователя. Проектируемая или перепроектируемая рабочая система с самого начала требует учета человеческих, технологических и организационных факторов и их взаимодействий. Это означает необходимость привлечения специалистов по эргономике на возможно более ранних этапах проектирования. Для достижения и верификации оптимального качества проекта в процессе проектирования или перепроектирования должны быть учтены знания и опыт пользователей. Для достижения этого применяют методы работы, при которых ожидания пользователей относительно качества проекта учитывают в процессе проектирования. Подобный подход обеспечивает достижение результатов, ориентированных на пользователя, и одобрение проекта со стороны пользователя, что содействует достижению эффективности системы в целом.

Если проектируется новая система, то разработчик должен принять во внимание способности, навыки, опыт и ожидания потенциальных пользователей. При проектировании рабочей системы обучение должно рассматриваться только как вспомогательная возможность, но не как способ исправления ошибок, допущенных в проекте.

Внимание к пользователю необходимо с самого начала процесса проектирования при определении функций системы. При определении функций и подфункций системы, а также при распределении функций между оператором и машиной и между разными операторами должны быть учтены особенности вовлеченных работников.

При проектировании рабочих систем необходимо учитывать, что работа состоит из комбинации задач, выполняемых конкретным технологическим оборудованием в конкретной окружающей среде и в конкретной организационной структуре. Поэтому каждый из перечисленных компонентов может повлиять на проектирование рабочей системы, связанной с умственной нагрузкой.

Принципы проектирования могут охватывать разные уровни процесса проектирования и проектных решений, которые оказывают влияние на:

a) интенсивность рабочей нагрузки:
   - на уровне рабочего задания и/или конкретной работы,
   - на уровне технологического оборудования,
   - на уровне окружающей среды,
   - на организационном уровне;
b) длительность процесса работы:
   - на уровне организации работы во времени.

В таблице А.1 приложения А приведена матрица уровней процесса проектирования и их связи с последствиями умственного напряжения, а также примеры возможных проектных решений.

Персональные показатели работника, такие как способности, производительность и мотивация, оказывают влияние на последствия воздействия рабочей нагрузки. При проектировании рабочих систем должны быть учтены вопросы отбора и обучения персонала.

Проектирование рабочей системы начинается с анализа функций системы, в процессе которого изучают распределение функций между оператором и машиной. Анализ завершается постановкой задач и определением функциональных обязанностей оператора. Важно чтобы эксперты по человеческому фактору участвовали на всех этапах разработки проекта и имели возможность анализировать требования к умственной нагрузке операторов. Такая процедура позволит выявить соответствующие требования, которые должны быть учтены на каждом уровне проектирования системы.

При проектировании рабочих систем следует помнить, что требования к окружающей среде, системе, задаче и людям со временем изменяются из-за развития навыков, способностей и ожиданий. Это означает, что при проектировании систем должна быть учтена возможность этих изменений, система

должна быть способна адаптироваться к новым требованиям. Подобная адаптивность может быть достигнута, например, с помощью динамического распределения задач, позволяющего оператору передать задание технической системе или другому оператору в зависимости от состояния дел на данный момент.

Понятие умственной нагрузки включает в себя различные качественные аспекты, приводящие к качественно разным последствиям (см. стандарты серии ИСО 10075). Недостаточно просто количественно определить рабочую нагрузку по шкале: «недостаточная нагрузка — избыточная нагрузка». Следует помнить, что некоторые отрицательные последствия неадекватно установленной умственной нагрузки имеют схожие признаки, однако не являются идентичными. Настоящий стандарт содержит руководящие указания по принципам проектирования с учетом отрицательных последствий умственной нагрузки, описанных в стандартах серии ИСО 10075. Они должны помочь разработчику принять необходимые меры для снижения отрицательных последствий умственной нагрузки. Некоторые принципы применяются для устранения или ослабления нескольких отрицательных последствий, поэтому возможны их повторы.

4.2 Рекомендации, относящиеся к усталости

4.2.1 Общие положения

Умственная нагрузка может быть описана в терминах интенсивности, продолжительности, а также распределения по времени интенсивности рабочей нагрузки оператора. Помимо количественных аспектов должны быть учтены качественные различия в умственной нагрузке, например различия между задачами, связанными с восприятием, и задачами, связанными с интенсивной нагрузкой на память. Для уменьшения усталости оператора при проектировании рабочих систем должна быть снижена и/или оптимизирована интенсивность нагрузки, ограничена продолжительность вовлеченности оператора в работу или изменено распределение работы, например, путем введения перерывов для отдыха. Следует помнить, что снижение умственной нагрузки не всегда является лучшей стратегией для достижения необходимого уровня производительности труда. Уменьшение умственной нагрузки ниже оптимального уровня может привести к отрицательным последствиям, которые описаны в пунктах 4.3—4.5.

4.2.2 Интенсивность умственной нагрузки

На интенсивность умственной нагрузки влияют нижеследующие характеристики, возникающие на уровне задачи и далее на уровнях восприятия, действия, окружающей и организационной среды, как показано на рисунке 1.

4.2.2.1 Неоднозначность цели задачи

Если цель задачи является неоднозначной, то от оператора требуется провести интерпретацию задачи и сделать выводы о ее целях и приоритетах. В период проектирования системы должна быть обеспечена четкая постановка целей и распределены приоритеты между разными целями, например, поддержание работоспособности системы безопасности имеет приоритет над производственной результативностью. Если задействовано несколько операторов, должно быть обеспечено четкое распределение задач между ними.

4.2.2.2 Сложность рабочих требований

Задача слишком высокой сложности может потребовать от оператора принятия слишком большого числа решений за определенный промежуток времени. Если сложность задачи слишком высока для оператора, то должна быть использована система поддержки принятия решений. Необходимо избегать слишком малой сложности задач, так как они могут привести к монотонии или умственному пресыщению.

4.2.2.3 Стратегии обслуживания

Для систем, в которых обрабатываются множественные запросы, должна использоваться четкая стратегия ответа на них (например, ответ на все запросы должен проводиться по принципу «первый пришел — первый ушел» или по иерархической стратегии). Стратегии ответа на запросы по порядку поступления достаточно просты. Иерархические стратегии обслуживания являются более сложными. Если применяются стратегии условий, то для того чтобы следовать этим стратегиям, условия должны быть установлены точно и понятно.

4.2.2.4 Адекватность информации

Недостающая и излишняя информация привносит дополнительную умственную нагрузку, так как оператор должен принимать решение на основе недостаточной информации или отбирать необходи-

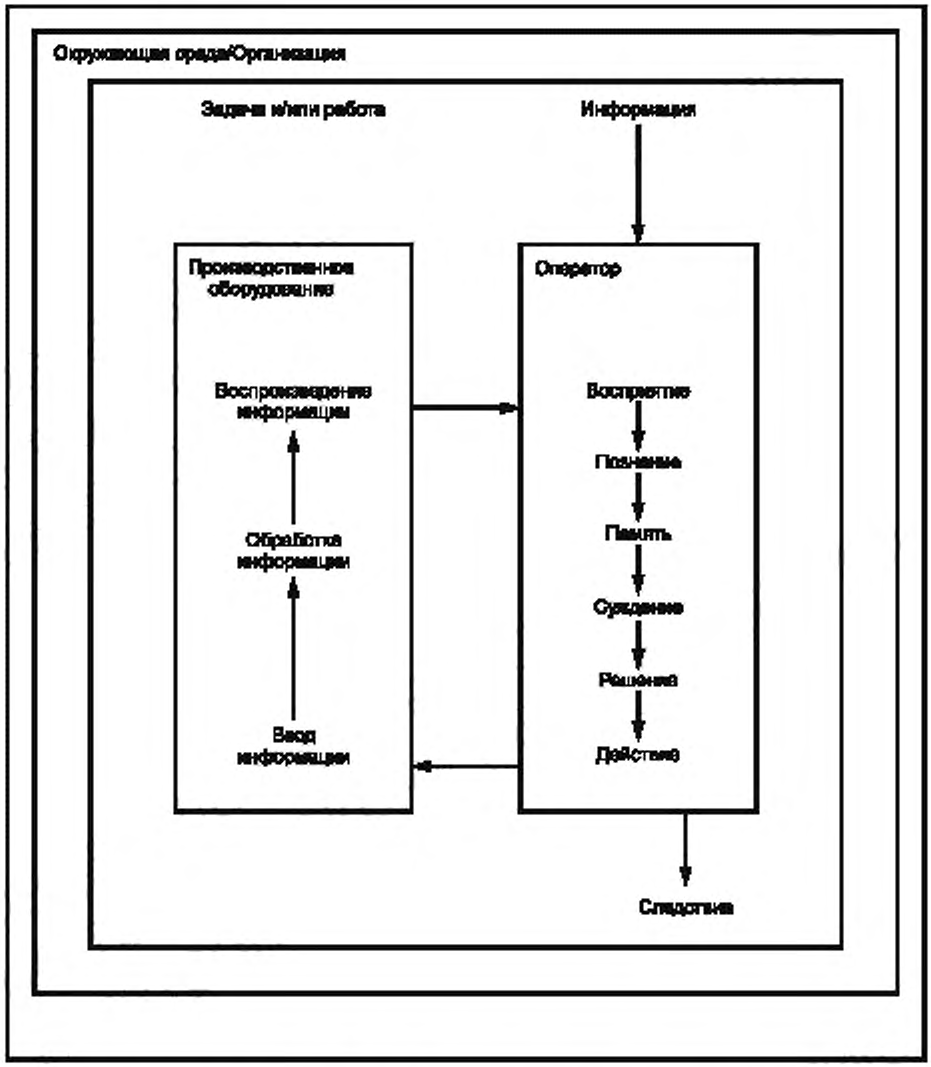

Рисунок 1 — Соотношение между умственной нагрузкой и разными уровнями проектирования задач

мую информацию из предоставленной. Оператору должна поступать только информация, необходимая для выполнения задачи.

4.2.2.5 Неоднозначность информации

Неоднозначная информация требует от оператора интерпретации. Информация должна предоставляться оператору в однозначной форме, например с помощью ранжирования информации (приемлемая, неприемлемая) при отображении состояния системы.

4.2.2.6 Распознаваемость сигналов

Низкая способность отделения сигналов, несущих информацию, от сигналов с посторонней информацией требует от оператора попыток фильтрации сигналов. Распознаваемость сигналов может быть улучшена, например, за счет манипулирования интенсивностью сигналов, применения различного кодирования сигналов с использованием характеристик формы, цвета, продолжительности и времени, снижения интенсивности фонового шума, а также его фильтрации и подавления техническими системами.

4.2.2.7 Дополнительная информация

Отображение дополнительной (резервной) информации может помочь оператору быстро проверить всю отображаемую информацию. С другой стороны слишком большое количество дополнительной информации может отвлекать оператора, что приводит к увеличению умственной нагрузки. Следовательно, дополнительная информация должна предоставляться в соответствии с рабочими требованиями. Там, где возможно, операторы должны самостоятельно выбирать количество дополнительной информации, которое они считают необходимым для выполнения задания.

4.2.2.8 Совместимость

Отображение информации, управляющие действия или ответы системы, не совместимые с общими ожиданиями пользователя, могут привести к получению противоречивой информации, и оператору потребуется потратить дополнительные усилия для достижения необходимой производительности, например, поворот управляющего привода направо, как правило, должен сопровождаться увеличением откликов системы или отображением перемещения, а не уменьшением откликов или выключением системы. Особое внимание должно быть уделено совместимости управления с динамикой системы, например, механизм управления нулевого порядка должен использоваться в системе управления нулевого порядка.

4.2.2.9 Точность обработки информации

Повышенная умственная нагрузка, которая возникает из-за установленных требований к точности (например, превышающих возможности человека), может быть снижена до адекватного уровня путем обеспечения технической поддержки оператора с помощью подходящих решений по предоставлению информации (для отображения информации) и/или динамического управления (для устройств ввода).

4.2.2.10 Параллельная и последовательная обработка

Последовательная обработка обычно предпочтительнее параллельной из-за требований к ресурсам. С другой стороны, если требуется провести сравнение между различными источниками информации, то предпочтение обычно отдается параллельному способу представления этой информации. Если от оператора требуется хорошая ориентация в информации, параллельное предоставление информации обычно предпочитают последовательному.

4.2.2.11 Разделение времени

Если две или более задачи, которые требуют особого внимания оператора, должны выполняться одновременно, то очень скоро будут достигнуты пределы его возможностей. Поэтому предпочтение должно отдаваться последовательному выполнению задач. Для некоторых задач можно использовать метод последовательного отображения (картирования) информации, который направлен на снижение нагрузки от повышенного внимания оператора при управлении, если ожидаемые последствия ошибок от автоматической обработки информации будут незначительны.

4.2.2.12 Задержки во времени

В случае, когда ответ системы на запрос происходит с задержкой во времени, оператор обычно мысленно предполагает, каков будет этот ответ, для того чтобы правильно выполнить необходимые действия управления. Следовательно, необходимо избегать задержек во времени. Если это невозможно, необходимо использовать ускоренное или прогнозируемое отображение.

4.2.2.13 Ментальные модели

Противоречивое, неполное или недостаточно ментальное (умственное) представление о процессе или функциях системы требует от оператора затраты дополнительных усилий для возможности управления системой. Проект и схема размещения системы должны быть выполнены так, чтобы оператор мог понять процесс на уровне, соответствующем его функциональным обязанностям в процессе. Информация должна быть предоставлена таким способом, чтобы она показывала взаимосвязь между подсистемами, например с использованием блок-схемы, регистрации ответов системы во времени, предоставления возможности оператору сбора данных о реакциях системы, полученных опытным путем, для осуществления правильных управляющих действий.

4.2.2.14 Абсолютные и относительные суждения

Для абсолютных суждений требуется удерживать в памяти определенный образец, тогда как для относительных суждений необходимо принимать решения в соответствии с одновременно предоставляемыми образцами, что более просто. Следовательно, относительные суждения предпочтительнее абсолютных. Относительные суждения могут быть сделаны с помощью отображения образцов, с которыми можно сравнивать критически важную информацию.

4.2.2.15 Нагрузка на кратковременную память

Кратковременная память, т. е. память, в которой информация хранится предварительно и временно в нестабильной форме до размещения в долговременной памяти для будущих потребностей

человека, может быть перегружена быстро изменяющейся информацией. При предоставлении последовательной информации должно быть выделено необходимое время для выбора и запоминания важной информации.

4.2.2.16 Нагрузка на долговременную память

Следует избегать излишней нагрузки на долговременную память путем обеспечения необходимых средств информационного поиска, например функции «Помощь» (на различных уровнях), которая может быть активирована по запросу оператора. Это облегчит оператору запоминание и получение сложной информации или различных типов информации, относящихся к одной задаче или различным подзадачам.

4.2.2.17 Распознавание и вспоминание

Распознавание известных оператору элементов легче и эффективней, чем их вспоминание. Следовательно, отображение альтернатив более эффективно и менее затратно, чем требование к оператору вспомнить важную информацию.

4.2.2.18 Поддержка решений

Нагрузка на оператора возрастает, если принятые им решения могут привести к нежелательным результатам и последствиям, например потере продукции или угрозе безопасности людей. В подобных случаях должна быть обеспечена система помощи при принятии решений, которая позволит прогнозировать результаты действий оператора.

4.2.2.19 Управляемость

Динамические системы должны управляться оператором. Управляемость зависит от порядка управления, размера управляющих движений, задержки отклика системы и отображения информации как обратной связи с управляющими действиями оператора, а также совместимости управления/отображения. Высокая динамичность работы увеличивает умственную нагрузку, следовательно, необходимо избегать динамики управления выше установленного уровня. Задержки во времени, зависящие от динамичности, увеличивают нагрузку и должны устраняться. Несовместимость управления и отображения создает дополнительное напряжение и приводит к ошибкам. Следовательно, должна быть обеспечена совместимость отображения и управления.

4.2.2.20 Степень двигательной активности

Двигательная активность может требовать координации слишком многих аспектов поведения оператора, например одновременного выполнения прямолинейных движений и поворота. При проектировании системы величина двигательной активности должна быть снижена до минимума. Особое внимание должно быть уделено стыковке различных видов двигательной активности.

4.2.2.21 Динамика управления

Ответ системы на входные данные оператора может потребовать слишком сложных динамических оценок, например интеграции ответов системы во времени. Там, где необходима управляющая динамика более высокого порядка, операторам должны помогать технические средства (например интегрирующие и дифференцирующие устройства, усилители).

4.2.2.22 Действия по слежению

Различные виды действий по слежению за процессами или данными требуют разнообразной деятельности от оператора, например, при слежении с прогнозированием оператор должен одновременно следовать за объектом и передвигать курсор, а при слежении с компенсацией погрешности требуется, чтобы оператор действовал в соответствии с положением курсора по отношению к цели. В целом, слежение с прогнозированием предпочтительнее слежения с компенсацией погрешности, поскольку оно отображает фактическое положение, а не только ошибки управления.

4.2.2.23 Устойчивость к ошибкам

Системы должны быть устойчивы к ошибкам, т. е. ошибки оператора не должны приводить к драматическим последствиям. Следовательно, системы должны запрашивать подтверждение критически важных действий с указанием их возможных последствий до их выполнения. Если возможно, последнее действие оператора должно быть обратимым.

4.2.2.24 Последствия ошибок

При проектировании системы последствия ошибок человека должны быть сведены к минимуму (например, путем проверки на непротиворечивость и предоставления дополнительной информации) для того, чтобы снизить напряжение оператора (например, с помощью введения барьеров безопасности, которые препятствуют распространению критических состояний в системе).

4.2.2.25 Особенности окружающей среды

Соответствующее проектирование условий окружающей среды может уменьшить интенсивность умственной нагрузки путем разработки оптимальных условий для восприятия и обработки информации (например подходящее освещение, уменьшение шума).

4.2.2.26 Социальное взаимодействие

Возможности социального взаимодействия могут быть полезны при принятии важных решений. Проекты задач и оборудования должны обеспечивать возможности необходимого или хотя бы минимального социального взаимодействия.

4.2.2.27 Зависимость от работы других операторов

Зависимость оператора от работы других операторов увеличивает напряжение, ее следует избегать, например, путем разделения выполняемых задач между операторами, тем самым увеличивая их автономность.

4.2.2.28 Изменение требований к задаче

Изменение требований к задаче в пределах одного вида работы позволяет уменьшить интенсивность нагрузки за счет использования различных ресурсов обработки информации.

4.2.2.29 Ограничения по времени

Ограничения по времени могут привести оператора к выбору скорейшего выполнения задачи и, следовательно, к ошибкам. Если последствия выполнения работы критичны, ограничение по времени и возможность не успеть выполнить задачу к установленному сроку увеличивают нагрузку на оператора. Этого необходимо избегать.

4.2.3 Распределение нагрузки во времени

Помимо интенсивности умственной нагрузки на конечную усталость оператора сильно влияет распределение нагрузки во времени. Существует экспоненциальная зависимость между временем, отведенным на задачу, и усталостью оператора. Следовательно, во избежание перегрузки особое внимание должно быть уделено нижеприведенным показателям (4.2.3.1—4.2.3.6).

4.2.3.1 Продолжительность рабочего времени

Поскольку увеличение интенсивности и продолжительности нагрузки приводит к повышению конечной усталости оператора, должны быть скорректированы интенсивность нагрузки с продолжительностью рабочего времени. Продолжительность рабочих часов должна быть ограничена до момента, когда влияние усталости еще не проявляется. Необходимо помнить, что добавление часа работы не увеличивает производительность по линейному закону из-за усталости и процессов адаптации.

4.2.3.2 Перерывы между рабочими днями или сменами

Перерывы между сменами должны давать возможность полного восстановления от усталости за предыдущую смену.

4.2.3.3 Время суток

Производительность человека подвержена влиянию циклических изменений. Производительность в ночные часы ниже производительности в дневные часы. Следовательно, требования по производительности в ночные часы должны быть снижены по сравнению с дневными часами, например, могут быть увеличены численность персонала или перерывы на отдых в течение ночных часов.

4.2.3.4 Работа по сменам

Работа по сменам требует дополнительных усилий от оператора для того, чтобы справиться с циклическими изменениями в производительности, физиологической и социальной синхронизацией. Работа по сменам представляет риск для здоровья и психологического равновесия человека, поэтому такой формы работы по возможности следует избегать. Если отказаться от работы по сменам невозможно, должны быть введены расписания смен, разработанные с учетом эргономики.

4.2.3.5 Перерывы для отдыха

Должны быть введены перерывы для восстановления оператора от усталости. Предпочтительнее вводить перерывы с самого начала работы для того, чтобы предупредить появление усталости. Поскольку между продолжительностью непрерывной работы и усталостью, а также между продолжительностью отдыха и восстановлением существует экспоненциальная функциональная зависимость, короткие перерывы после коротких периодов работы предпочтительнее длинных перерывов после длинных периодов работы, например, шесть коротких перерывов по 5 минут после 55 минут работы предпочтительнее одного тридцатиминутного перерыва после шести часов работы. Расписание работы и отдыха в ночные часы должно предусматривать более короткие периоды работы, чем в дневные часы.

4.2.3.6 Изменения в рабочих задачах с различными рабочими требованиями или видами умственной нагрузки

Изменения в задачах с различными требованиями к умственной нагрузке, например, переход от наблюдения к ручному управлению или от выполнения логического анализа к обычным действиям, могут иметь влияние, сравнимое с перерывами для отдыха. Для предотвращения усталости оператору должна быть предоставлена возможность таких изменений в рабочей деятельности.

4.3 Рекомендации, относящиеся к монотонии

Одним из основных условий, ведущих к монотонии, как установлено в стандартах серии ИСО 10075, является постановка задачи с узко ограниченным полем внимания, с низким или средним уровнем познавательной сложности задачи, повторяющимися требованиями к производительности и малыми изменениями в условиях задачи или внешних условиях, особенно если работа выполняется на протяжении длительного времени. Следовательно, при проектировании задач и рабочих условий вышеназванных факторов следует избегать. Там, где внесение изменений в проект задачи с помощью технических или организационных методов невозможно, необходимо рассмотреть возможность введения следующих процедур:

- механизация или автоматизация повторяющихся функций с узко ограниченными требованиями к задаче;
- ротация рабочих мест;
- укрупнение задач;
- повышение разнообразия работы.

Монотония может увеличиваться при:

- отсутствии коллег по работе;
- сниженных возможностях для социального взаимодействия;
- отсутствии перерывов для отдыха;
- недостатке возможностей для физической активности;
- недостатке возможностей для изменений в рабочей деятельности;
- соответствующем времени суток (в полдень и ночные часы монотония проявляется сильнее);
- соответствующих климатических условиях (например умеренной температуре);
- однородном акустическом воздействии;
- рабочей усталости.

Таких условий работы следует избегать и противопоставить им соответствующее проектирование работы и задач, а именно:

- добавление в задачи познавательных элементов для достижения их разнообразия;
- расширение поля внимания, например, с помощью более сложных задач;
- обеспечение возможностей для изменения задач;
- обеспечение возможностей для физической активности;
- соответствующее проектирование климатических условий;
- уменьшение шума и однородного акустического воздействия;
- обеспечение соответствующего освещения;
- обеспечение доступа к общению с коллегами по работе;
- устранение работы, зависящей от действий других операторов, и предоставление большей автономности;
- введение перерывов для отдыха;
- разработка расписания смен с учетом эргономики, если нельзя избежать работы по сменам.

4.4 Рекомендации, относящиеся к снижению бдительности

Для того чтобы избежать проблем, связанных со снижением бдительности, которые могут привести к пропуску предварительных или диагностических сигналов и снижению надежности систем, необходимы правильное проектирование задач и оборудования и соответствующая организация работы.

Необходимо иметь в виду, что следует:

a) избегать требований сохранения непрерывного внимания для обнаружения важных сигналов;

b) избегать требований сохранения непрерывного внимания на протяжении длительного периода времени. Приемлемые периоды времени зависят от вероятности появления событий, степени распознаваемости сигналов, вероятности появления обычных, критических и посторонних сигналов.

Как правило, производительность ухудшается в задачах с:

- низкой и высокой вероятностью появления сигналов/событий;
- низкой вероятностью получения критически важных сигналов;
- низкой распознаваемостью сигналов.

При таких условиях очень скоро производительность может значительно уменьшиться уже после 10—20 мин работы. Следует избегать задач с подобными условиями. Если это невозможно, то при организации работ на выполнение непрерывных заданий должно быть выделено короткое время. Для достижения этой цели можно вводить перерывы для отдыха, проводить ротацию работ и/или изменять содержание задач;

c) обеспечить правильное распознавание сигналов (их выделение) с помощью соответствующего проектирования отображения сигнала и/или окружающих рабочих условий (например соответствующей освещенности и пониженного уровня шума);

d) избегать последовательных требований к распознаванию, при которых ссылочные стандарты необходимо запоминать. Вместо этого с помощью правильного проектирования отображения сигналов необходимо использовать одновременное распознавание информации путем предоставления ссылочных стандартов для справки;

e) сократить неопределенность сигналов и улучшить возможности их обнаружения. Для этого обычно используют обратную и прямую связь;

f) обеспечивать оператора технологическим оборудованием для оценки и улучшения его/ее производительности;

g) избегать условий, ведущих к однообразию в работе.

4.5 Рекомендации, относящиеся к умственному пресыщению

Для того чтобы избежать состояния умственного пресыщения, оператор должен избегать выполнения повторяющихся задач. Для снижения повторяемости недостаточно только уменьшать количество однообразных элементов задачи, но также следует избегать сходного построения задач и/или подзадач. Если должны быть выполнены схожие или одинаковые задачи или элементы задач, то оператор должен иметь возможность видеть продвижение в своей работе над задачей.

Избежать умственного пресыщения можно с помощью:

- соответствующего распределения функций между оператором и машиной, например, путем автоматизации простых повторяющихся элементов задач;
- соответствующего распределения задач между разными операторами, например, с помощью предоставления набора разных элементов задач каждому оператору вместо распределения между ними только похожих заданий;
- обеспечения оператора ясными и точными задачами, которые могут быть восприняты как единое целое, а не фрагментами задач, значимость которых для выполнения общей задачи может быть не понята оператором;
- обеспечения задачами, которые могут привести к персональному развитию оператора. Например, задачами, в которых можно и необходимо что-то изучить, и в которых дается возможность применять различные пути решения в соответствии с уровнем навыков и способностей оператора;
- повышения разнообразия работы, т. е. комбинации элементов задач различных операционных уровней, например комбинация задач по сборке, проверке и техническому обслуживанию;
- укрупнения задач, т. е. комбинации различных элементов задач одного уровня, например сборки различных частей или целого устройства;
- ротации работы, т. е. систематического изменения (чередования) различных положений со специальными требованиями;
- временного структурирования рабочего процесса с помощью перерывов для отдыха;
- количественного структурирования рабочего процесса с помощью введения нормирования производительности для пошагового выполнения задач;
- устранения условий, которые могут привести к однообразию и/или снижению бдительности.

В общем, для устранения умственного пресыщения при выполнении задачи необходимо разнообразие в рабочих требованиях и информации.

5 Информация и обучение

В дополнение к приведенным в настоящем стандарте общим принципам, рекомендованным для проектирования и/или доработки рабочих систем, связанных с умственной нагрузкой, особое внимание следует уделять индивидуальным особенностям потенциальных пользователей и необходимости разнообразия рабочих требований и информации при выполнении задач оператором.

Разработчик должен указать тип, количество и качество информации и подготовки, необходимой для лучшей производительности системы с подходящей степенью умственной нагрузки оператора.

Приложение А
(справочное)

Примеры проектных решений

Таблица А.1 — Примеры проектных решений для устранения нежелательных последствий умственной нагрузки

Элементы	Последствия умственной нагрузки			
	Усталость	Монотония	Снижение бдительности	Умственное пресыщение
Задача и/или работа	Распределение задач Устранение разделения времени	Распределение задач. Разнообразие задач	Устранение необходимости длительного сохранения внимания	Обеспечение постановки более мелких целей. Повышение разнообразия работы
Рабочее оборудование	Точность и ясность представления информации	Устранение работы с «машинным темпом». Предоставление оператору возможности управления пошаговыми задачами. Внесение изменений в формы представления сигналов	Обеспечение различимости сигнала	Предоставление возможности для использования индивидуальных способов выполнения задач
Окружающая среда	Обеспечение необходимой освещенности	Обеспечение необходимой температуры и цветовой гаммы	Устранение однородного акустического воздействия	Устранение однотипных условий окружающей среды. Обеспечение изменения условий
Организационные аспекты	Устранение жестких ограничений во времени	Ротация видов работы. Присутствие коллег по работе	Укрупнение задач. Увеличение разнообразия работ	Увеличение разнообразия работ
Организация работ по времени	Организация перерывов для отдыха	Организация перерывов для отдыха	Отказ от работ по сменам. Сокращение времени выполнения однотипной работы	Организация перерывов для отдыха

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 6385:2004	IDT	ГОСТ Р ИСО 6385—2007 Эргономика. Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем
ИСО 10075:1991	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

УДК 658:562.014:006.354 ОКС 03.100.30 03.120.10 03.120.10 Т59

Ключевые слова: эргономика, эргономические принципы проектирования, умственная нагрузка

Редактор *И.В. Меньших*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 16.04.2010. Подписано в печать 26.05.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 149 экз. Зак. 434.

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