



УДК 159.9:62

КОНЦЕПЦИИ И ПРИНЦИПЫ ЭРГОНОМИКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕРАКТИВНЫХ СИСТЕМ

Харламова Любовь Леонидовна

сотрудник

Андреева Ольга Леонидовна

к. соц. н., сотрудник

Замышляева Евгения Михайловна

к. псих. н., сотрудник

Шекшуева Ирина Викторовна

сотрудник

ФГКВОУ ВО «Академия ФСО России», г. Орел, РФ

Аннотация. Рассматриваются основные концепции и принципы эргономики, эргономические требования при разработке новых и обновлении существующих пользовательских интерфейсов, мультимедийных интерфейсов интерактивных систем.

Ключевые слова: концепция системы, концепция воздействия нагрузки, концепция пригодности использования (юзабилити), эргономические принципы проектирования, эргономические требования.

Эргономика – научно-прикладная дисциплина, которая изучает взаимодействие человека с другими элементами системы и факторы, влияющие на это взаимодействие, на основе полученных данных вырабатывает теории, принципы, методы обеспечения благополучия человека и оптимального, эффективного функционирования системы.

Основными концепциями эргономики являются концепция системы, концепция воздействия нагрузки, концепция пригодности использования [1, п. 5].

Концепция системы в эргономике рассматривает человека (пользователя, оператора) как ключевой элемент системы, состоящей из других людей, машин, оборудования, инструментов, среды обитания и деятельности, а также целей и задач функционирования системы. Именно из этого посыла следует человеко-ориентированный подход к проектированию любого продукта, в том числе интерфейса интерактивной системы. Это значит, что все элементы проектируемой системы должны соответствовать характеристикам предполагаемых пользователей. При таком подходе необходимо учитывать следующие факторы [1, п. 4.2]:

- характеристики предполагаемой целевой совокупности пользователей (физиологические, биомеханические, антропометрические, когнитивные и т.д.);

- характеристики целей и задач проектируемой системы (сложность, сущность, требования);
- характеристики среды (физической, организационной, социальной, правовой), в которой будет функционировать система.

Концепция воздействия нагрузки предполагает при проектировании новых или модернизации существующих человеко-машинных систем уделять особое внимание оценке деятельности человека (оператора, пользователя) с точки зрения анализа внешней нагрузки на человека, внутренней нагрузки, возникающей из-за внешней нагрузки, их связи, их воздействия на человека как в кратковременном, так и в долговременном периодах. Нагрузка может быть физической (например, работа за станком) или умственной (например, обработка информации).

Умственная нагрузка – это результат воздействия комплекса взаимосвязанных индивидуальных, технических, организационных и социальных факторов. Умственная нагрузка включает в себя когнитивные, информационные и эмоциональные процессы и характеризуется количественными (интенсивность, продолжительность, распределение по времени интенсивности рабочей нагрузки операторов) и качественными (например, решение задач, связанных с восприятием, с нагрузкой на кратковременную или долговременную память) показателями.

В рамках эргономической концепции воздействия нагрузки разработчикам новых или модернизируемых рабочих систем необходимо учитывать факторы, влияющие на неадекватность умственной нагрузки, которая приводит к отрицательным последствиям – усталости, монотонии, снижению бдительности, умственному пресыщению [2]. Так, например, на интенсивность умственной нагрузки влияют неоднозначность постановки целей и задач, недостающая, излишняя или неоднозначная информация, низкая распознаваемость нужных сигналов, несущих информацию, излишняя нагрузка на кратковременную или долговременную память и т.д. [3, п. 4.2.2], что приводит к усталости.

При проектировании интерактивных систем наиболее часто используется эргономическая **концепция пригодности использования** (usability). Пригодность использования [4] – это свойство любой продукции, в том числе интерактивной системы, позволяющее пользователю применять эту продукцию для достижения определенных целей с необходимой результативностью (степень реализации запланированных работ), оптимальной эффективностью (отношение достигнутых результатов к затратам/использованным ресурсам) и максимальной удовлетворенностью пользователя (положительная реакция пользователя от взаимодействия с продукцией, отсутствие дискомфорта при ее использовании).

Пригодность использования интерактивной системы зависит от специфики области ее применения и условий ее функционирования, которые включают характеристики пользовате-



лей, целей и задач, оборудования (аппаратных средств, программного обеспечения, материалов), социальной, физической, культурной среды.

При разработке интерактивных систем необходимо учитывать следующие принципы [5]: пригодность для выполнения задачи; информативность; соответствие ожиданиям пользователей; пригодность для обучения; управляемость; устойчивость к ошибкам; пригодность для индивидуализации.

Для мультимедийных пользовательских интерфейсов устанавливает дополнительные принципы [6, п. 5.3]:

- пригодность для обмена информацией;
- пригодность для восприятия и понимания;
- пригодность для изучения;
- привлекательность.

При разработке интерфейса для обеспечения пригодности использования следует обеспечить непосредственное участие пользователей. Использовать, насколько это возможно, наблюдение за работой пользователей; измерения, связанные с задачей; анализ критических событий; анкетирование; опрос; изучение документов; экспертную оценку [7, пп. 5.1, 5.2].

Создаваемая интерфейсом информационная модель должна соответствовать психофизиологическим возможностям человека-оператора по восприятию информации и психологическим возможностям по ее обработке.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9241-161 – 2016 [8] интерфейс должен содержать:

- поля ввода, просмотра списков, документов,
- функциональные кнопки, клавиши,
- подсказки, справки,
- средства навигации, поиска (ГОСТ Р ИСО 9241-151 – 2014);
- возможность индивидуализации (ГОСТ Р ИСО 9241-129 – 2014), т.е. давать возможность пользователю (группе пользователей) настраивать интерфейс под себя (менять размер, цвет, расположение).

Интерфейс должен, с одной стороны, соответствовать привычному способу работы пользователей, с другой стороны, способствовать обучению пользователя работе в системе. Это может достигаться посредством **дизайна интерфейса и организацией диалога** пользователя и системы.

Дизайн интерфейса должен соответствовать эргономическим требованиям *представления информации* [8, 9, 10, 11, 12], которые включают:

– *форму представления полей, функциональных кнопок*. Все элементы интерфейса пользователя в зависимости от состояния системы и действий пользователя могут иметь различные



состояния (видимый – невидимый, активный – неактивный, выбранный – невыбранный, заполненный – пустой, включенный – выключенный, и т.п.). Необходимо, чтобы каждое состояние было четко визуальным отличием от другого. Кнопки предпочтительно должны иметь объемный, выпуклый, со скругленными контурами вид [13];

– *цветовое решение*. Цветовое распределение должно быть согласовано с особенностями человеческого зрения, облегчить правильное восприятие, распознавание и интерпретацию изображений и информации;

– *размеры шрифтов, символов, криптограмм*: угловой размер знака должен быть не менее 16' по высоте, предпочтительно в пределах от 20' до 22' по высоте, что для экранов 19"–24" соответствует шрифтам 12–20 пт;

– *средства навигации и управления* должны позволять осуществлять переход ко всем компонентам информационной структуры, обеспечивать возврат в начало действия, выход.

Организация диалога пользователя с системой должна соответствовать эргономическим требованиям ГОСТ Р ИСО 9241-110 – 2016 [5, п. 5.1].

Диалог должен соответствовать эргономическим требованиям:

– *соответствовать стоящей задаче*, т.е. формат ввода и вывода должен соответствовать заданию, быть совместимым с характеристиками источника используемых документов;

– *быть информативным*, т.е. предоставлять пользователю достаточную информацию, руководящие указания, обратную связь, информацию о состоянии диалога, формате ввода и т. д.;

– *соответствовать ожиданиям пользователей*, т.е. должна быть использована терминология, которая основана на знаниях пользователя;

– *быть пригодным для обучения*, т.е. обратная связь или пояснения должны помочь пользователю в формировании понимания интерактивной системы;

– *быть контролируемым*, т.е. пользователь должен иметь возможность выбирать темп, прекращать диалог, возобновлять диалог с нужного этапа и т. д.;

– *давать возможность предотвращения, обнаружения и исправления ошибок пользователя*, извещения об ошибках, предупреждения о последствиях неверного действия оператора;

– *быть адаптируемым* к индивидуальным особенностям пользователя.

Интерфейс должен предоставлять **возможность индивидуализации**, т.е. изменения взаимодействия и представления информации в соответствии с индивидуальными возможностями и потребностями пользователей [14]. Однако следует учитывать, что в интерактивных системах, где критически важным является обеспечение безопасности или соблюдения технологических процессов, удовлетворение предпочтений пользователя может не соблюдаться.



Мы рассмотрели основные концепции и принципы эргономики, которыми следует руководствоваться при проектировании новых или модернизации/доработке существующих интерфейсов интерактивных систем. Следует отметить неразрывную связь концепций системы, воздействия нагрузки и пригодности. Человеко-ориентированное проектирование любой системы во главу ставит обеспечение возможности человеку выполнять свои функции с оптимально адекватной нагрузкой, обучаться, получать удовлетворение от работы, максимально эффективно использовать систему для выполнения поставленных задач.

Список литературы:

1. ГОСТ Р ИСО 26800 – 2013 Эргономика. Общий подход, принципы и понятия
2. ГОСТ Р ИСО 10075 – 2011 Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки. Основные термины и определения
3. ГОСТ Р ИСО 10075-2 – 2009 Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки. Часть 2. Принципы проектирования
4. ГОСТ Р ИСО 9241-11 – 2010 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 11. Руководство по обеспечению пригодности использования
5. ГОСТ Р ИСО 9241-110 – 2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 110. Принципы организации диалога
6. ГОСТ Р ИСО 14915-1 – 2016 Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 1. Принципы проектирования и структура
7. ГОСТ 55241.50 – 2014 Эргономика взаимодействия человек-система. Методы обеспечения пригодности использования в человеко-ориентированном проектировании
8. ГОСТ Р ИСО 9241-161 – 2016 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 161. Элементы графического пользовательского интерфейса
9. ГОСТ Р 50948 – 2001 Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности
10. ГОСТ Р ИСО 9241-3 – 2003 Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 3. Требования к визуальному отображению информации
11. ГОСТ Р ИСО 9241-151 – 2014 Эргономика взаимодействия человек-система. Руководство по проектированию пользовательских интерфейсов
12. ГОСТ Р ИСО 14915-2 – 2016 Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Навигация и управление мультимедийными средствами



13. Бурмистров И.В., Протченко М.А. Плоский дизайн: юзабилити-экспертиза / Труды Международ. науч.-практ. конф. «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014» (Эрго 2014) (Санкт-Петербург, Россия, 3–5 июля 2014). Под ред. А. Н. Анохина, П. И. Падерно, С. Ф. Сергеева. – СПб.: Межрегиональная эргономическая ассоциация, 2014. – С. 341–347
14. ГОСТ Р ИСО 9241-129 – 2014 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 129. Руководство по индивидуализации программного обеспечения