

## 05.13.12 Системы автоматизации проектирования. Эргономика и дизайн в проектировании пользовательских интерфейсов

УДК 331.101.1:004.5

DOI: 10.30987/article\_5d25e4dd0bccd0.62314595

И.С. Галанова, Ю.А. Малахов

### Эргономическое обеспечение проектирования интеллектуальных пользовательских интерфейсов

*Статья посвящена эргономическому обеспечению проектирования пользовательских интерфейсов. Рассмотрены стандарты, используемые в проектировании. Разработаны этапы проектирования пользовательского интерфейса, обеспечивающие оптимальное взаимодействие пользователя с системой. Рассмотрены методы юзабилити-исследований. Выявлены основные принципы разработки пользовательских интерфейсов.*

**Ключевые слова:** эргономика, пользовательский интерфейс, проектирование интерфейсов, дизайн интерфейса, методы юзабилити-исследований, метод айтрекинга.

Yu.A. Malakhov,  
I.S. Galanova

### Ergonomic maintenance of designing intellectual user interfaces

*The article is devoted to the ergonomic design of user interfaces. Considered standards used in the design. The design stages of the user interface have been developed to ensure optimal user interaction with the system. The basic principles of the development of user interfaces.*

**Keywords:** ergonomics, user interface, interface design, usability-research methods, method eye trac.

Внедрение автоматизированных систем мониторинга, диагностики и управления сложных технических объектов (СТО) позволило обеспечить обработку более значительных потоков информации при большом числе контролируемых параметров для синхронизации процессов анализа и управления системами и их функционирования в режиме реального времени[3]. В связи с этим возникла необходимость повышения эффективности взаимодействия пользователя (оператора) и программного обеспечения управления СТО. Поэтому решение задач повышения эргономики пользовательского интерфейса (ПИ) является актуальным.

Пользовательский интерфейс (ПИ) в общем виде воспринимается человеком, как внешний вид программы. Однако понятие ПИ имеет более широкий смысл и объединяет ряд связующих элементов. Эти элементы оказывают влияние на взаимодействие оператора с программным обеспечением: набор задач, решаемых оператором с помощью автоматизированной системы; метафору (например, ра-

бочий стол); элементы управления и навигации в системе; дизайн, средства, форматы визуализации информации; технологии и устройства ввода данных; диалоги, транзакции, взаимодействия, обратную связь оператора и программного обеспечения; поддержку принятия решений и задокументированный порядок использования программы[5].

Для повышения эффективности взаимодействия пользователя и СТО используются принципы эргономики. Внедрение принципов эргономики программного обеспечения диагностики и управления обусловлено введением ряда стандартов, которые приведены в таблице 1.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9241-161-2016 «Эргономика взаимодействия человек-система» в эргономическом обеспечении и разработке ПИ ведущая роль принадлежит человеко-ориентированному подходу.

Принятие человеко-ориентированного подхода к проектированию и разработке несет значительные как экономические, так и социальные выгоды для пользователей, работода-

телей и поставщиков. Известно, что продукция и системы с высокой пригодностью использования имеют тенденцию быть более со-

вершенными с технической точки зрения и коммерчески более успешными [2].

**Таблица 1. Эргономические стандарты пользовательского интерфейса**

№	Обозначение	Наименование стандарта
1.	ГОСТ Р ИСО 14915-1-10	Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 1. Принципы проектирования и структура
2.	ГОСТ Р ИСО 14915-2-2013*	Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 2. Навигация и управление мультимедийными средствами
3.	ГОСТ Р ИСО 55241.1-2012	Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 100. Введение в стандарты, относящиеся к эргономике программных средств
4.	ГОСТ Р ИСО 9241-161-2016	Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 161. Элементы графического пользовательского интерфейса
5.	ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000	Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование
6.	ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93	Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению

Часто разработчики программных средств оценивают функциональность системы отдельно от её пользовательского интерфейса, и редко рассматривают элементы взаимодействия пользователя и системы. Для пользователей именно пользовательский интерфейс является программой. Впечатление от взаимодействия с программным продуктом (ПП) формируется непосредственно от работы с интерфейсом. Эффективный ПИ должен обеспечивать всестороннее использование потенциальных возможностей человека-оператора, технических и программных средств, высокую безошибочность и быстродействие оператора в процессе применения ПИ по назначению [4].

Исследования в данной области показывают, что любой пользовательский интерфейс должен обеспечивать выполнение следующих четырёх основных функций:

1. Управление компьютером путём действий пользователя: инициирование, прерывание, отмена компьютерных процессов и т.п.

2. Ввод данных, которые осуществляются оператором для отклика системы.

3. Отображение данных, включая отображение данных, вводимых оператором (пользователем), который может управлять данным процессом.

4. Поддержка оператора в процессе работы, которая осуществляется по каналам обратной связи [6, с 25].

Перед тем как приступить к разработке пользовательского интерфейса, необходимо провести патентный поиск. Креативные решения взаимодействия пользователя и системы нуждаются в интеллектуальной защите. Структура патентов, этапы и наиболее перспективные направления в области научных исследований приведены в статье [1].

Разработка пользовательского интерфейса представляет собой достаточно сложный процесс, нами было выделено 8 этапов (рис. 1), направленных на решение основной задачи — обеспечить оптимальное взаимодействие пользователя с системой.

На первом этапе необходимо поставить задачи для качественной и эффективной работы. На этапе разработки концепции необходимо изучить нишу, целевую аудиторию и кейсы продукта. Это поможет понять будущих клиентов сервиса и создать пользовательский интерфейс, который оптимален для каждого из них. На этом этапе могут быть затронуты и такие аспекты, как размеры и расположение кнопок и форм, шрифты и многие другие аспекты структуры интерфейса.

Как только концепция будет ясна, необходимо двигаться к следующему этапу – брейн-стормингу и созданию эскиза. Создание эскиза интерфейса, его базовой концепции, необходимо для облегчения и быстроты процесса разработки.

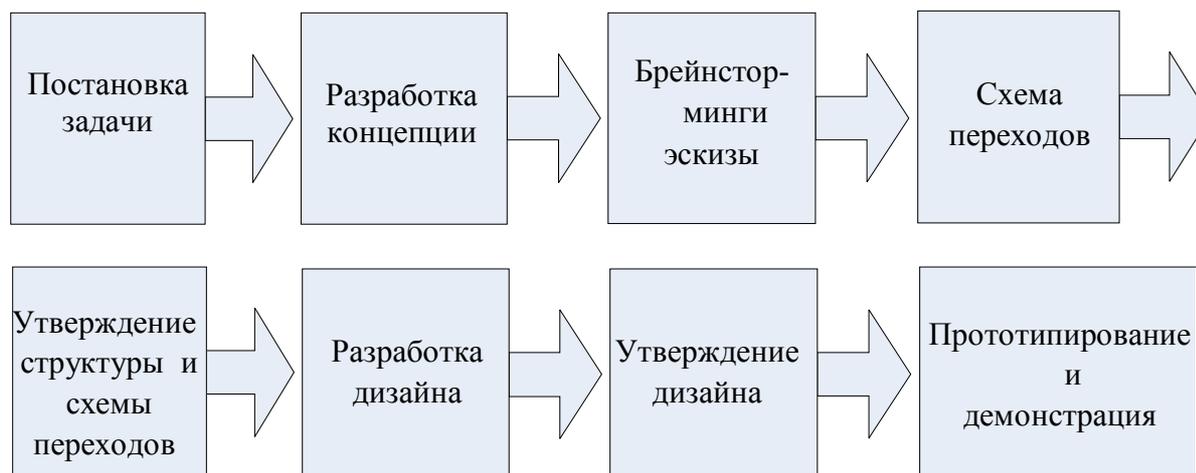


Рис. 1. Этапы эргономического проектирования пользовательского интерфейса

На следующем этапе нам необходимо проиллюстрировать процесс взаимодействия пользователя с интерфейсом, показав логику и состояние интерфейса при каждом переходе. Так же необходимо утвердить структуру и схему переходов – это основа дальнейшей работы. На данном этапе проще всего внести корректировки, что позволит сохранить время и деньги заказчика.

Далее, на этапе разработки дизайна, необходимо не только учитывать текущие тренды, но и уделить особое внимание мобильности интерфейса. После утверждения дизайна переходят непосредственно к прототипированию и разработке макета. Демонстрация может быть как низкоуровневой, при которой заказчику демонстрируется макет из блоков в серых оттенках, так и высокоуровневой, позволяющей продемонстрировать проект, приближенный к реальности.

Поэтапная разработка пользовательского интерфейса позволяет повысить эффективность программного продукта, обеспечить эффективность взаимодействия пользователей с системой, снизить стоимость доработки системы после её внедрения.

Так как эргодизайн ориентирован на человека в проектировании пользовательских интерфейсов, то необходимо учитывать методы юзабилити-исследований. К таким методам относят опросы субъективного мнения пользователей, беседы, включённое наблюдение за работой пользователей, оценку предыдущей версии сайта/программы или аналогичной системы, тестирование производительности и анализ журнала деятельности, фокус-группы (неформальное собрание пользователей, у которых спрашивают мнение по определенной проблеме) и другое [7].

Малые объемы выборки экспертов (5-10 че-

ловек) не дают достоверных результатов, поэтому перспективным считается использование метода окулографии (eyetracking), который позволяет отслеживать взгляд. К способам айтрекинга относятся методы регистрации движения глаз. Данный метод может быть использован для оценивания привлекательности фрагментов пользовательского интерфейса, удобства переходов, логичности представления и изложения информации, а так же для оценки общей привлекательности дизайна интерфейсов [7].

Для получения эффективного результата разработки ПИ интерфейса используют следующие подходы к проектированию:

1. **Подход, ориентированный на пользователя (User Centered).** Главная идея данного подхода является ориентация на пользователя, т. к. в первую очередь нужно узнать, что хочет пользователь получить от проектируемого интерфейса. Далее в процессе проектирования полученная информация реализуются. Для того, чтобы собрать необходимую информацию, используются методы наблюдения за работой пользователя, проводятся интервью.

2. **Системный подход (System).** Пользователь рассматривается как часть системы «человек – программный продукт».

3. **Деятельностный подход (Activity Centered).** Исследуется деятельность пользователя в целом. В ходе изучения постепенно оптимизируются её отдельные моменты деятельности.

4. **Итеративный подход (Agile)** — метод последовательных приближений. Суть этого подхода заключается в разработке самого простого прототипа с целью показать заказчику и затем постепенно дорабатывать прототип, основываясь на мнении заказчика после каждого шага доработки. Это намного проще и

менее затратно по времени, чем переделывать итоговый, по мнению разработчика, проект.

**5. Экспертный подход (Genius).** Суть подхода состоит в том, что эксперт собирает важную, по его мнению, информацию, ведёт переговоры с заказчиком, задаёт вопросы, на которые необходим ответ до начала разработки. На основе собранной информации разрабатывается пользовательский интерфейс.

**6. Целеориентированный подход** проектирования (*Goal Centered Design*). Создание интерфейса ориентируется на конечную цель, которая будет достигаться этим программным продуктом.

**7. Средоориентированный подход.** Интерфейс разрабатывается как место деятельности оператора [6, с 33].

Целесообразно при разработке интерфейса пользоваться указанными подходами, учитывая при этом назначение разрабатываемого продукта, целевую аудиторию, время и бюджет разработки.

С развитием информационных технологий пользовательских интерфейсов должен становится наиболее удобным для пользователя. Анализ изученного материала позволил выделить следующие основные принципы, которых следует придерживаться при разработке интерфейса:

**1. Ясность в использовании и дизайне.** Ясность самая главная задача любого пользовательского интерфейса. Для того, чтобы интерфейс считался эффективным, он должен обладать следующими характеристиками: он должен быть узнаваемым, а его назначение — очевидным для пользователя; пользователи должны понимать, с чем они взаимодействуют через интерфейс; процесс взаимодействия с интерфейсом должен быть предсказуемым для пользователя.

**2. Взаимодействие** является ключевым назначением интерфейсов. Интерфейсы необходимы для того, чтобы пользователи могли взаимодействовать с виртуальным, компьютерным миром. Через интерфейс разработчик можем прояснять, проиллюстрировать, давать доступ к услугам и т. д. Грамотно спроектированные интерфейсы способны вдохновлять, помогать в усвоении знаний, побуждать на действие и усиливать воздействие информации на пользователя.

**3. Способность сосредоточить внимание** является важным принципом при разработке пользовательского интерфейса. Так как современный человек живет в мире отвлекающих факторов, то при разработке необходимо

продумать структуру, расположение элементов таким образом, чтобы пользователь был сосредоточен на представленной информации.

**4. Контроль – защита от потери времени.** Непродуманный софт лишает пользователей контроля: пользователю навязываются неожиданные взаимодействия, запутанные процессы и непредсказуемые результаты.

**5. Простота и гибкость дизайна.** Создание интерфейсов необходимо для того, чтобы управлять большими массивами информации. Очень легко переборщить в таком многообразии возможностей и дизайнерских решений: большое количество слоев, перегруженные кнопки, анимация, опции, всплывающие окна – все это обилие способно вызвать раздражение у пользователя, ведь главной его задачей является поиск необходимой информации, а не управление элементами интерфейса.

**6. Логичность переходов и использования.** Внешний вид элемента интерфейса должен говорить о том, как он себя поведет при взаимодействии.

**7. Визуальная иерархия** задает последовательность и плавно направляет взгляд пользователя с одного элемента интерфейса на другой. При слабой визуальной иерархии интерфейс выглядит перегруженным и непонятным.

**8. Цветовые акценты.** В реальном мире цвет—это совокупность множества оттенков, поэтому цвет в интерфейсе не должен играть определяющую роль. Он может помогать, подчеркивать, направлять внимание. Однако цвет не может быть единственной отличительной чертой объектов.

**9. Поэтапное раскрытие информации.** Нет необходимости пытаться изложить все сразу на одном экране. Это не только утомит пользователя, но и сделает поиск информации достаточно трудным.

Таким образом, при проектировании пользовательских интерфейсов, представляющих достаточно сложный процесс, особенно важно учитывать эргономические требования, предъявляемые к разработке. Разработаны этапы проектирования пользовательского интерфейса, позволяющие повысить эффективность программного продукта, и сформированы основные принципы, которых следует придерживаться при проектировании пользовательских интерфейсов. Кроме этого, использование эргономических стандартов в ходе разработки пользовательского интерфейса позволит не только сделать его более удобным, но и повысит эффективность взаимодействия пользователя с системой.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Компаниец В.С., Лызь А.Е. Эргодизайн пользовательского интерфейса: методы юзабилити-исследований // Инженерный вестник Дона №3, 2017. // Режим доступа: [ivdon.ru/ru/magazine/archeve/n3y2017/4333](http://ivdon.ru/ru/magazine/archeve/n3y2017/4333)
2. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В., Анализ динамики патентования изобретений в сфере удовлетворения жизненных потребностей человека // Вестник Брянского государственного технического университета – 2017 - № 4 (57) – с. 183-191
3. Котенко К.А., Спасенников В.В., Проблемы оценки влияния реализации эргономических требований на экономическую эффективность функционирования человеко-машинных комплексов. Экономический анализ: теория и практика – 2016 - № 4 (451). – с. 149-163
4. Майданович О.В., Интеллектуальные технологии автоматизированного мониторинга сложных технических объектов. // Труды СПИИРАН. - 2013. - Вып. 6 (29). - С 201-216.
5. Назаренко Н.А., Падерно П.И. Эргономическая экспертиза пользовательских интерфейсов в разрабатываемых информационных системах // Эргодизайн.- 2018- №2.- с.14-19
6. Олссон Г., Пиани Дж., Цифровые системы автоматизации и управления. // СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 с.
7. Сергеев С. Ф., Падерно П. И., Назаренко Н. А., Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов: Учебное пособие. // СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 108 с. // Режим доступа: <http://www.novsu.ru/file/1034789>.

## Сведения об авторах:

**Малахов Юрий Антонович**

Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск (Россия)  
к.т.н., доцент  
кафедры «Компьютерные технологии и системы»  
E-mail: [yumal55@yandex.ru](mailto:yumal55@yandex.ru)  
ORCID

**Галанова Ирина Сергеевна**

Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск (Россия)  
магистрант  
кафедры «Компьютерные технологии и системы»  
E-mail: [ira.savelkina@mail.ru](mailto:ira.savelkina@mail.ru)  
ORCID

## REFERENCES

1. Kompaniets V. S., Lisi A. E. ErgoDesign user interface: methods for usability studies // Engineering journal of Don, No. 3, 2017. // Access mode: [ivdon.ru/ru/magazine/archeve/n3y2017/4333](http://ivdon.ru/ru/magazine/archeve/n3y2017/4333)
2. Kondratenko S. V., Kuzmenko A. A., Spasennikov V. V. Analysis of the dynamics of patenting inventions in the field of satisfaction human life needs // Bulletin of the Bryansk state technical University – 2017 - № 4 (57) – p. 183-191
3. Kotenko K. A., Spasennikov V. V. The problem of assessing the impact implementing ergonomic requirements for economic efficiency of functioning man-machine systems. // Economic analysis: theory and practice – 2016 - № 4 (451). – P. 149-163
4. Maydanovich O. V., Intelligent technologies of automated monitoring complex technical objects. // Proceedings of SPIIRAS. - 2013. - Issue. 6 (29). – P. 201-216.
5. Nazarenko N. A. Paderno P. I. Examination of ergonomic user interfaces in the developed information systems // ErgoDesign. – 2018. - № 2.- P. 14-19
6. Olsson G., Piani G., Digital automation and control systems. // SPb.:Nevsky dialect, 2001. – 557 p.
7. Sergeev S. F., Paderno P. I., Nazarenko N. A., Introduction to the design of intelligent interfaces: a tutorial. // SPb: SPbSU ITMO, 2011. – 108 p. // access Mode: <http://www.novsu.ru/file/1034789>.

## Abstracts:

**Yu.A. Malakhov,**

Bryansk State Technical University,  
Bryansk, Russia  
Associate Professor,  
Department of Computer Technologies and Systems,  
E-mail: [yumal55@yandex.ru](mailto:yumal55@yandex.ru)  
ORCID

**I.S. Galanova**

Bryansk State Technical University,  
Bryansk, Russia  
mater degree student  
Department of Computer Technologies and Systems,  
E-mail: [yumal55@yandex.ru](mailto:yumal55@yandex.ru)  
ORCID

Статья поступила в редколлегию 12.04.2019 г.

Рецензент:

д.пс.н., профессор  
Брянского государственного  
технического университета  
Спасенников В.В.

Принята к публикации 19.04.2019 г.