**6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

В данной главе рассматриваются аспекты эргономики программного обеспечения, разрабатываемого в рамках данной выпускной квалификационной работы. Для взаимодействия с пользователем используется интернет-браузер и разные страницы для отображения информации. В частности, существуют страницы «Настройки анализа» и «Результат анализа», имеющие как общие, так и уникальные для себя элементы.

**6.1. Аспекты эргономики программного обеспечения**

При разработке пользовательского интерфейса не накладывалось никаких ограничений на внешний вид, в котором интерфейс будет отображаться пользователю. Стилизация страницы для более удобной работы пользователя осуществлялась средствами html и css.

ГОСТ Р ИСО 9241-110—2016 устанавливает семь основных эргономических принципов создания интерактивных систем в общем виде (т. е. без привязки к расположению системы, окружающей среде и технологии изготовления) и служит основой для применения этих принципов при проведении анализа, проектировании и оценке таких систем. Так как настоящий стандарт применим ко всем типам интерактивных систем, он не учитывает особенности использования каждого типа этих систем (например, особенности безопасности системы или совместной работы пользователей). При этом стандарт устанавливает принципы организации диалога, позволяющие обеспечить эргономичность диалога между пользователем и интерактивной системой, но не рассматривает требования к маркетингу, корпоративности или эстетичности. Требования по каждому принципу организации диалога, предоставляемые ГОСТ Р ИСО 9241-110—2016 не являются исчерпывающим.

Семь основных принципов диалога, применяемых при проектировании и оценке интерактивных систем и рассматриваемых как набор общих целей при проектировании и критериев оценки диалога:

* Приемлемость организации диалога для выполнения производственного задания;
* Информативность;
* Соответствие ожиданиям пользователей;
* Пригодность для обучения;
* Контролируемость;
* Устойчивость к ошибкам;
* Адаптируемость к индивидуальным особенностям пользователя.

Необходимо рассмотреть каждый из них в отдельности.

**6.1.1. Приемлемость организации диалога для выполнения производственного задания**

Интерактивная система соответствует производственному заданию, если она помогает пользователю выполнять производственное задание, т. е. функциональность и диалог основаны на особенностях производственного задания, а не на выборе метода выполнения производственного задания.

Список рекомендаций, предлагаемых ГОСТ:

* В процессе диалога пользователю должна быть предоставлена информация об успешном завершении производственного задания: при завершении заполнения настроек анализа и по нажатию кнопки «Начать анализ статьи», на экране появляется надпись «Анализ статьи…», показывающая пользователю, что анализ статьи в процессе. Надпись сменяется экраном с результатом по завершению анализа. На рис. N1 представлен экран ожидания завершения анализа статьи;
* В процессе диалога необходимо избегать предоставления пользователю информации, не обязательной для успешного завершения производственного задания: пользователь не видит процесс анализа статьи, только результат;
* Формат ввода и вывода должен соответствовать производственному заданию: на странице с результатом анализа статьи пользователь видит результат анализа, соответствующий заданному формату;
* Если для выполнения производственного задания требуются типовые настройки, то значения таких настроек должны устанавливаться в автоматическом режиме как значения по умолчанию: настройки анализа статьи необязательны, но пользователь может заполнить их для получения более подробного результата;
* Этапы диалога должны соответствовать цели успешного выполнения производственного задания, т. е. должны быть включены в диалог, а ненужные исключены: в пользовательском интерфейсе отсутствуют ненужные элементы;
* Если производственное задание предусматривает использование документов конкретного источника, интерфейс пользователя должен быть совместимым с характеристиками источника документов: в диалоге загрузки файла у пользователя есть возможность выбрать только файлы формата pdf, файлы других форматов не могут быть выбраны;
* Каналы входов и выходов, предлагаемые диалоговой системой, должны соответствовать производственному заданию: веб сервис имеет интерфейс только в интернет-браузере, что является стандартной практикой.

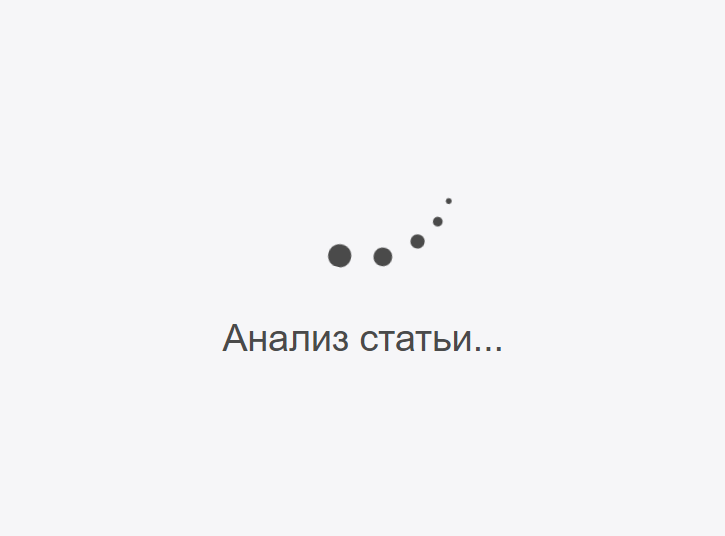


Рисунок 1 - Экран ожидания завершения анализа статьи

**6.1.2. Информативность**

Диалог должен быть информативен в такой степени, чтобы в любое время пользователю было ясно, в каком диалоге он находится и, если он находится в пределах диалога, какие действия и как могут быть выполнены.

Рекомендации, предлагаемые ГОСТ:

* Информация, представленная пользователю на любом шаге диалога, должна способствовать завершению диалога: в окне заполнения настроек анализа, пользователь представлен выбор файла для проверки, необязательные настройки и кнопка «Начать анализ статьи», начинающая анализ статьи;
* При проведении диалога необходимость в обращении к руководству пользователя и использовании другой внешней информации должна быть сведена к минимуму: интерфейс веб сервиса просто и понятен, на странице с результатами присутствует полное описание каждого из критериев проверки, каждая найденная ошибка описана и дан совет по её исправлению – пример описания ошибки приведен на рис. N2;
* Пользователя необходимо держать в курсе возможных изменений в состоянии интерактивной системы с помощью: - сообщения, что ожидается ввод информации; - краткого обзора предстоящих этапов диалога: на странице с заполнением настроек присутствуют подсказки с ожидаемыми от пользователя действиями;
* При запросе ввода данных интерактивная система должна предоставить пользователю информацию об ожидаемом формате ввода: при загрузке файла выбор пользователя ограничен файлами формата pdf, ожидаемыми системой;
* Диалоги должны быть разработаны так, чтобы взаимодействие с интерактивной системой было понятным пользователю: поля взаимодействия «Выберите файл статьи», «Настройки анализа», «Начать анализ статьи» понятны пользователю;
* Интерактивная система должна предоставить пользователю информацию об используемых форматах и единицах измерения: шкала оценки статьи указана в баллах;

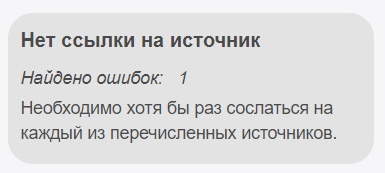


Рисунок 2 – пример описания ошибки

**6.1.3. Соответствие ожиданиям пользователей**

Диалог соответствует ожиданиям пользователей, если он соответствует предсказуемым, зависящим от области применения требованиям пользователя и обычно принимаемым соглашениям.

Рекомендации, предлагаемые ГОСТ:

* В интерактивной системе должна быть использована терминология, которую применяет пользователь при выполнении производственного задания, или терминология, которая основана на знаниях пользователя: на странице результата анализа используются термины, знакомые пользователю, пишущему научные статьи – список литературы, источник и другие;
* Пользователь должен быть обеспечен оперативной и удобной обратной связью, соответствующей его ожиданиям: на странице с результатом анализа реализован интерактивный интерфейс, обеспечивающий обратную связь – например при наведении курсором мыши на выделенной в тексте слово, в правой части экрана выделяются ошибки, вызванные этим словом;
* Если реальное время реакции системы на действия пользователя значительно отклоняется от времени, ожидаемого пользователем, то пользователь должен быть проинформирован об этом: на данный момент оповещения времени анализа о ожидаемого времени нет;
* Диалоги должны содержать такие структуры данных и формы их организации, которые являются для пользователей обычными: стандартные элементы ввода данных html разметки знакомы пользователю;
* Форматы должны соответствовать культурным и лингвистическим соглашениям: веб сервис реализует проверку статей на русском языке, поэтому язык интерфейса русский;
* Тип и объем обратной связи или пояснений должны соответствовать потребностям пользователей: пользователь получается результат только выбранной для анализа статьи;
* Ход диалога и его внешние проявления в интерактивной системе не должны противоречить производственному заданию и параллельно выполняемым аналогичным производственным заданиям: пользователь использует интернет-браузер, где единственно возможным средством взаимодействия является мышь и клавиатура через оконный интерфейс, предоставляемый операционной системой;
* Определенное расположение поля ввода можно предсказать на основе ожиданий пользователя и это расположение должно обеспечивать готовность к вводу, когда этого требует диалог: поля выбора файла и ввода необязательных настроек расположены в центре экрана и готовы к вводу;
* Обратная связь или сообщения, предоставляемые пользователю, должны быть сформулированы и представлены в объективном и конструктивном стиле: критерии проверки и найденные ошибки представлены с подробным описанием и советами.

**6.1.4. Пригодность для обучения**

Диалог является пригодным для обучения, если он помогает пользователю изучать инструкции по использованию системы.

ГОСТ предоставляет следующие рекомендации:

* Правила и базовые концепции полезные для обучения, должны быть доступны пользователю: использование системы не требует дополнительного обучения, интерпретация критериев и ошибок однозначна, так как пользователю предоставлено их объяснение;
* Если из-за нечастного использования диалога или характеристики пользователя необходимо повторное изучение диалога, то в таком случае должна быть обеспечена соответствующая поддержка: пользователь всегда может вернуться на страницу заполнения настроек анализа;
* Пользователю должна быть оказана соответствующая поддержка при его ознакомлении с диалогом: у полей, необходимых для заполнения присутствуют подсказки, предназначения двух кнопок указаны в их названиях;
* Обратная связь или пояснения должны помочь пользователю в формировании понимания интерактивной системы: пользователю предоставлены подсказки для заполнения полей настроек;
* Диалог должен обеспечивать достаточной информационной обратной связью промежуточные и конечные результаты деятельности с тем, чтобы пользователь обучался на примерах успешно выполненных действий: результаты анализа подробно объяснены, пользователь понимает, как необходимо исправлять статью;
* Если интерактивная система соответствует производственному заданию и целям обучения, то она должна давать возможность пользователю имитировать этапы диалога без отрицательных последствий (опция «испытайте»): взаимодействие с системой короткое и не требует опции испытания, в связи тем, что анализ статьи никак не влияет на другие проверки и пользователь имеет возможность обучаться в процессе использования;
* Интерактивная система должна давать возможность пользователю выполнять производственное задание с минимальным изучением диалога, используя для этого систему, обеспечивающую дополнительную информацию по запросу, и вводя только минимальный объем информации, предусмотренный диалогом: пользователю необходимо только выбрать файл для проверки, остальные настройки необязательны.

**6.1.5. Контролируемость**

Диалог является контролируемым, если пользователь имеет возможность инициировать и контролировать направление и темп диалогового взаимодействия до того момента, пока цель не достигнута.

ГОСТ предоставляет следующие рекомендации:

* Темп взаимодействия между пользователем и системой не должен зависеть от функциональных возможностей и ограничений интерактивной системы. Он должен определяться пользователем и находиться под его контролем в соответствии с потребностями пользователя и его характеристиками: пользователь сам определяет момент совершения действия в браузере, ограничений по времени на действия пользователя нет;
* Пользователь должен иметь возможность выбора вариантов продолжения диалога: пользователь неограничен во взаимодействии с интерактивными элементами страницы при просмотре результата анализа статьи;
* Если диалог был прерван, то у пользователя должна быть возможность определить точку его возобновления, т. е. точку, в которой диалог будет продолжен, если это не противоречит производственному заданию: интерактивная часть диалога состоит из одного шага, поэтому данная проверка не применима к разработанной информационной системе;
* Если операции производственного задания являются обратимыми и позволяет область применения, то пользователь должен иметь возможность отменить, по крайней мере, последний этап диалога: операция проверки статьи не является обратимой – пользователь не может удалить с сервера результат анализа статьи;
* Если объем данных, соответствующих производственному заданию, является большим, то пользователь должен иметь возможность контролировать их поступление: пользователь не имеет возможности контролировать поступление данных, однако результат анализа статьи умещается в экране, при необходимости добавляются элементы прокрутки страницы;
* Пользователь должен иметь возможность использовать любые доступные устройства ввода-вывода, если это необходимо: пользователь может взаимодействовать с системой как с помощью мыши, так и с помощью клавиатуры или с помощью сенсорного экрана мобильного устройства;
* Пользователи должны иметь возможность изменять настройки по умолчанию, если это не противоречит производственному заданию: пользователь может изменять настройки анализа статьи;
* Если данные были изменены, то первоначальные данные должны оставаться доступными для пользователя, если это необходимо при выполнении производственного задания: так как система не содержит состояний, в ней не может быть изменений, что касается настроек, вводимых пользователем – возврат к ранее введенным настройкам доступен средствами интернет-браузера.

**6.1.6. Устойчивость к ошибкам**

Диалог является устойчивым к ошибкам, если, несмотря на очевидные ошибки на входе, предполагаемый результат может быть достигнут или без корректирующих воздействий, или с минимальными корректирующими воздействиями пользователя. Устойчивость к ошибкам может быть достигнута посредством:

* контроля ошибок;
* исправления ошибок;
* управления обработкой ошибок для их исправления.

ГОСТ предоставляет следующие рекомендации для данного раздела:

* Интерактивная система должна помогать пользователю в обнаружении и предупреждении ошибок на входе: система предупреждает о попытке загрузить неверный файл на сервер с помощью указания фильтра формата файлов файловой системы;
* Интерактивная система должна предупреждать любые действия пользователя, которые могут привести к возникновению неопределенных состояний интерактивной системы (зависания) или ее отказу, если ошибка произошла, то ее происхождение должно быть объяснено пользователю для облегчения исправления: в случае ошибки при анализе статьи в связи с некорректностью файла, пользователь получит сообщение о возможной причине ошибки;
* Должна быть предусмотрена активная системная поддержка исправления типовых ошибок: нет пользовательского сценария, при котором он мог бы допустить ошибку;
* В случаях, когда интерактивная система способна исправить ошибки автоматически, она должна извещать пользователя относительно выполненных коррекций, а также давать возможность отменять произведенные коррекции: система обрабатывает не критические ошибки, возникающие при анализе, но не ставит пользователя в известность;
* Пользователю нужно предоставить возможность отложить исправление ошибки или оставить ошибку неисправленной, если исправление не обязательно для продолжения диалога: нет пользовательского сценария, при котором он мог бы допустить ошибку;
* Когда возможно, дополнительная информация об ошибке и способах ее исправления должна быть предоставлена пользователю по его требованию: нет пользовательского сценария, при котором он мог бы допустить ошибку;
* Валидация и верификация данных должны быть проведены до их ввода интерактивной системой: валидация данных осуществляется автоматически средствами HTML, а также со стороны сервера при загрузке файла в базу данных и при анализе статьи;
* Количество действий необходимых для исправления ошибок, должно быть минимизировано: нет пользовательского сценария, при котором он мог бы допустить ошибку;
* Если действия пользователя могут вызвать неблагоприятные последствия, то система должна о них предупредить заранее, дать необходимые пояснения и запросить подтверждение выполнения указанных действий: пользователь не может произвести деструктивные действия.

**6.1.7. Адаптируемость к индивидуальным особенностям пользователя**

Согласно стандарту, диалог является адаптируемым к индивидуальным особенностям применения, если пользователи могут внести изменения в формат взаимодействия с системой и в формы представления информации для того, чтобы удовлетворить свои индивидуальные возможности и потребности.

Следующие рекомендации не применимы для текущего состояния интерактивной системы ввиду её простоты со стороны пользователя:

Интерактивная система должна допускать определенную изменчивость характеристик пользователей для того, чтобы учесть имеющееся разнообразие пользователей, особенно в тех случаях, когда наличие разброса характеристик является обычной ситуацией;

Интерактивная система должна предоставлять пользователю возможность выбора альтернативных форм представления информации, если эта система адаптирована к индивидуальным потребностям различных пользователей;

Степень подробности объяснений (например, детали в сообщениях об ошибках, объем справочной информации) должна зависеть от индивидуального уровня знаний пользователя;

Пользователи в случае необходимости могут создать и добавить в систему свой собственный словарь для обозначения объектов и действий;

Пользователь, в случае необходимости, может установить нужную скорость динамических входов и выходов, чтобы удовлетворить свои индивидуальные потребности;

Пользователи, в случае необходимости, могут сделать выбор между различными процедурами диалога;

Пользователь должен иметь возможность выбрать уровни и способы взаимодействия, которые лучше всего соответствуют его потребностям;

Пользователь должен иметь возможность выбрать способ, с помощью которого представлены данные ввода-вывода (формат и тип);

При необходимости пользователь должен иметь возможность добавить или перестроить элементы диалога или изменить их функции для обеспечения своих индивидуальных потребностей при выполнении производственного задания;

Адаптируемость диалога должна быть реверсивной и должна позволять пользователю возвращаться к первоначальным параметрам настройки.

**6.2. Выводы**

В ходе проверки интерфейса информационной системы на соответствие ГОСТ были обнаружены недочеты, снижающие эргономичность интерфейса пользователя, но не являющиеся критичными для работы с ней.

Прямолинейный сценарий использования, малое количество полей ввода и страниц позволяет сделать вывод о пригодности к легкому обучению, а впоследствии и работы с системой в целом. Интерактивный интерфейс позволяет быстрее воспринимать полученную информацию.