

УДК 331.101.1

## Подход к проектированию выпускных квалификационных работ программистов нефтегазовой отрасли

## Ergonomically Approach to the Design of Final Qualifying Works Programmers for Oil and Gas Industry

А.Г. Филиппова, А.Е. Белозёров, В.Н. Филиппов,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет  
A.G. Filippova, A.E. Belozjerov, V.N. Filippov

**Аннотация.** Концепция информационных систем чрезвычайно широка и масштабна по потенциальному числу и характеру объектов, поэтому она теряет аспекты специализации по различным основаниям отдельных объектов информационного пространства (среды).

В работе приведен анализ системных подходов и особенностей их применения при проектировании информационных систем.

Определены типовые макет-проекты программного обеспечения и подход к разработке методики эргономического сопровождения выпускных квалификационных работ программистов, подготавливаемых для нефтегазовой отрасли России.

**Ключевые слова:** эргономика, пользовательский интерфейс, информационная система, надежность, информационное моделирование, нефтегазовая отрасль.

**Abstract.** The concept of information systems is extremely broad and extensive on potential number and character of objects, therefore it loses aspects of specialisation in the various aspects of the grounds of individual objects of the information space (environment).

In work the analysis of system approaches and features of their application is resulted at designing of information systems.

Defined standard-layout software projects and the approach to the development of methods of ergonomic support graduation papers programmers, prepared for the Russian oil and gas industry.

**Keywords:** ergonomics, the user interface, information system, reliability, information modeling, oil and gas industry.



Эргономика еще до 1985 года пыталась привнести в промышленность нашей страны новизну подходов к эффективности, качеству и надежности, которая проистекала из стремления воплотить на практике принцип – максимум внимания к человеку через конструкцию инструмента, прибора, машины, системы и характеристики рабочей или бытовой среды [1]. Именно такая направленность эргономики делает ее эффективным средством рыночной экономики – так она существенно повышает потребительскую стоимость производимых промышленных изделий (в том числе и программных продуктов), которые должны удовлетворять потребности не того, кто их спроектировал и произвел, а поступать для потребления другим людям, определенным категориям потребителей с их требованиями, предпочтениями и вкусами.

Изучение эргономики все еще остается делом новым для нашей высшей школы, и в этом отношении Россия катастрофически отстает от промышленно развитых и развивающихся стран. Определенный опыт преподавания эргономики накоплен в Московском институте радиотехники, электроники и автоматики, Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Московском авиационном институте и еще в двух-трех вузах. И это притом что эргономика достаточно масштабно и содержательно развивалась в СССР в 60–80-е годы, создав проектные и научные ценности.

Информационная система есть совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией [2].

Также трактует понятие информационной системы Федеральный закон РФ

от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»: «информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств» [3].

Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [4].

Так или иначе, если созданная система сохраняется в том виде, в котором она была задумана на этапе проектирования и информационного моделирования, то система проявляла достаточный уровень надежности.

Любое незапланированное изменение системы – проявление ненадежности системы, ее регенеративных и защитных механизмов, что ставит под сомнение общую безопасность системы и эффективность и корректность заключенных в нее алгоритмов деятельности (так как последние могут подвергнуться изменениям, что приведет к потере функционала информационной среды).

В качестве примера информационной системы рассмотрим интерфейс:

1) в момент активного использования алгоритмы интерфейса обрабатывают информацию, поступающую от участников информационного обмена (выступая в роли информационной базы данных, хранящей информацию);

2) сам по себе пользовательский интерфейс, как обособленная компьютерная программа, хранит определенный объем информации, необходимый для собственной деятельности;

3) в то же время интерфейс является



частью более крупных информационных систем (например, информационной системы пользователя).

Аргументировав тот факт, что пользовательский интерфейс является информационной системой, отметим, что практичность (юзабилити) в рамках восприятия категории, как одной из характеристик интерфейса также является частью информационной системы.

Так или иначе сама концепция ИС чрезвычайно широка и масштабна по потенциальному числу и характеру объектов, поэтому она теряет аспекты специализации и диверсификации по различным основаниям отдельных объектов информационного пространства (среды). В дальнейшем по ходу исследования под ИС будет рассматриваться определенный анализируемый пользовательский интерфейс.

Программное обеспечение, как пример малой ИС (в отсутствие ИИ – искусственного интеллекта) строится на совокупности уже известных, фиксированных решений – алгоритмов. Этап проектирования конкретной ИС не подразумевает соответствующее самостоятельное развитие ИС. Однако посредством интерфейса статичная компьютерная система вступает во взаимодействие с ИС человека, хаотичной и динамичной по своей природе.

В отсутствие возможности «учиться» интерфейс как программная единица «вынужден» полагаться на изначально заложенные ресурсы надежности и интуитивности (как совокупности программных и аппаратных инструментов «понимания» потребностей и ожидаемых результатов со стороны пользователя).

В случае недостаточной юзабилити ИС – обе участвующие информационные системы оказываются в проигрыше:

1) пользователь не получает необходимой информации и переключается на

другую ИС интерфейса;

2) компьютерная система оказывается невостребованной и теряет потенциал к дальнейшему «развитию», не реализуя свою запланированную цель.

В результате налицо конфликт, присущий главным образом функциональной среде пользовательских интерфейсов, в рамках которого ИС интерфейса при взаимодействии с динамичным информационным партнером в лице пользователя «обязана» сохранять стабильность и 100%-ю надежность, «не отвечая» на вызовы последнего и информационной среды в целом.

Поддержание минимальной надежности системы в общепринятом понимании – сохранение базовых системных связей и иерархии не позволит создать действительно интуитивную и в полной мере оптимальную «юзабилити-платформу», отвечающую критериям UCD.

В результате градация развития рассматриваемой ИС в рамках отдельных этапов – разработки, проектирования/моделирования, системной структуризации, развития и т.д. неадекватна. Конкретная ИС (пользовательского интерфейса) проходит один потенциально циклический этап своего существования – этап прогнозирования и создания. Потенциал цикличности обусловлен успехом интерфейса, при высокой юзабилити интерфейс может быть создан вновь (другая версия программы или перевод на новую платформу, создание и развитие совместимости).

Поскольку этап в развитии рассмотренной ИС один, то механизм разработки новой ИС значительно облегчается с параллельным повышением его эффективности.

## Проблема обеспечения качества программного интерфейса

При разработке прикладного про-



граммного обеспечения (ПО) в условиях интенсивного и конкурентного развития информационных технологий остается актуальной проблема обеспечения качества (и эргономичности) программного интерфейса (ПИ).

Понятие качества ПИ установлено международным стандартом ISO DIS 9241-11 – так называемая практичность интерфейса, которая включает информационную производительность, эффективность и надежность интерфейса, а также удовлетворенность пользователя выполненной работой.

При проектировании любых средств труда и технических систем (в которых неизбежно оказывается человек-пользователь) эргономика рекомендует учитывать не только технические характеристики, но и возможности человека: информатику, когнитивную психологию, память, физиологию органов чувств, сенсорику, моторику, надежность и теорию массового обслуживания, а также основы дизайна.

Влияние перечисленных дисциплин и факторов на качество ПИ весьма глубоко изучено и имеется множество методик проектирования эргономичного интерфейса [1,5–7]. Операционные системы, инструментальное ПО и современные CASE-технологии предоставляют разработчику-программисту готовые элементы эргономичного интерфейса (программные компоненты): фреймы, окна, меню, пакеты инструментов, индикаторы и органы управления и не в последнюю очередь шрифты и графический интерфейс пользователя (GUI).

Задача проектировщика – настройка и подбор параметров этих готовых элементов или разработка новых. Однако из-за большого разнообразия ПО, его сложности, многофункциональности, а также сжатых сроков проектирования и внедрения готовые программные про-

дукты далеко не всегда удовлетворяют приемлемым показателям эргономичности, в связи с чем возникает проблема объективной оценки качества и тестирования на этапе пробной эксплуатации.

Выходом из этой проблемы является типизация, унификация и сквозная эргономическая проработка программного изделия, начиная с формирования эргономических требований в техническом задании (ТЗ).

При формировании ТЗ согласно назначению создаваемого ПО и его функциональным задачам выбирается прототип (макет), алгоритм действий пользователя и желаемые значения параметров эргономичности интерфейса (ПЭИ): алфавит, скорость ввода и восприятия информации, трудозатраты пользователя, время реакции на сигналы и команды, допустимые ошибки и возможности их коррекции.

На стадии технического проектирования кроме структурных, функциональных, информационно-логических схем подбираются или рассчитываются ПЭИ. Стадия рабочего проектирования – сборка и компиляция проекта заканчивается тестированием и измерением достигнутых значений ПЭИ.

## Проблема проектирования пользовательского интерфейса

Сегодня информационные системы претерпевают коренные изменения. Этот процесс происходит в условиях одновременного увеличения требований к экономичности проектов и сокращения штатов в компаниях-разработчиках. Именно в таких условиях разработчики программного обеспечения (ПО) должны крайне внимательно относиться к дополнительным объемам работ и связанным с ними дополнительными затратам. В частности, перед разработчиками вста-



ет проблема проектирования пользовательского интерфейса, позволяющего обеспечить эффективное и экономичное использование информационных систем.

Пользовательский интерфейс включает в себя все аспекты дизайна, которые оказывают влияние на взаимодействие пользователя и системы. Это не только экран, который видит пользователь. Пользовательский интерфейс состоит из множества составляющих, таких как:

- набор задач пользователя, которые он решает при помощи системы;
- используемая системой метафора (например, рабочий стол в MS Windows и т.п.);
- элементы управления системой;
- навигация между блоками системы;
- визуальный (и не только) дизайн экранов программы.

Давно уже существуют технологии, позволяющие существенным образом улучшить пользовательский интерфейс. Однако сами по себе они не производят эргономичных интерфейсов. Так, например, сам по себе графический интерфейс пользователя не является более эргономичным, чем текстовый интерфейс, и, как показывает опыт, может быть менее пригоден к использованию, если разработан неправильно.

Своевременно и профессионально выполненная разработка интерфейса приводит к увеличению эффективности ПО, уменьшению длительности обучения пользователей, снижению стоимости переработки системы после ее внедрения, полному использованию заложенной в ПО функциональности и т.п.

Создание эргономичных интерфейсов систем управления позволяет снизить утомляемость во время длительной работы, что уменьшает вероятность ошибочных действий при принятии решения.

Основным требованием к интерфей-

су системы управления является максимально быстрое распознавание опасной ситуации и принятие решения.

## Унификация тем выпускных квалификационных работ (ВКР)

На кафедре вычислительной техники и инженерной кибернетики ФГБОУ ВПО «УГНТУ» для подготовки инженеров и бакалавров – программистов, способных создавать конкурентоспособное ПО, разрабатывается методика эргономического сопровождения выпускных квалификационных работ (ВКР) на базе унифицированных модулей [8].

Проведен анализ 289 тематик дипломных проектов и работ, выпущенных кафедрой за 10 лет инженеров и бакалавров. Анализ показал следующее распределение тем по популярности:

1. Системы документооборота – 29%;
2. Интернет-технологии – 18%;
3. Информационно-поисковые системы (базы данных) – 13%;
4. Системы проектирования и математического моделирования – 13%;
5. АСУ предприятий – 10%;
6. АСУ технологических процессов – 7%.

Из анализа видно, что львиную долю (73%) составляет ПО традиционного документного типа [9].

## Выводы

Таким образом, в результате анализа совершенствования существующих стандартов создания пользовательских интерфейсов появилась возможность предлагать собственные определения ключевых терминов интерфейсной архитектуры и юзабилити, основанные на синтезе существующих определений и концепций и их последующей адаптации.

С учетом предполагаемой неизменности распределения тематик выпускных квалификационных работ студентов-программистов в будущем



указанные темы приняты в качестве типовых макет-проектов ПО, которые реализуются с помощью 12 унифицированных интерфейсных модулей – факторов, определяющих производительность и эффективность программного обеспечения при его проектировании: логика, иерархия, команда, сенсорика, моторика, графика, язык, текст, таблица, уровень, справка, история [10].

Также следует принять во внимание тот факт, что для разработчика и пользователя факторы приобретают различное восприятие и акценты при сохранении общей цели всего процесса.

Основываясь на вышеизложенном, появляется возможность готовить программистов для нефтегазовой отрасли России на качественно новом уровне. ■

## Литература

1. Тео Мандел. Разработка пользовательского интерфейса. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 416 с.
2. William S. Davis, David C. Yen. The Information System Consultant's Handbook. Systems Analysis and Design: CRC Press, 1998. – P. 12–4.
3. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федер. закон Российской Федерации от 27 июля. 2006 г. № 149-ФЗ. URL: <http://ru.wikisource.org/wiki/149-ФЗ> (дата обращения: 06.05.2012).
4. ГОСТ 27.00–289. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – М., 1989. – С. 3–6.
5. Якоб Нильсен, Хоа Лоранжер. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов = Prioritizing Web Usability. – М.: Вильямс, 2007. – 368 с.
6. ISO DIS 9241-11. Эргономические требования к офисной работе визуальными терминалами (VDTs). Часть 11.
7. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. – М.: Логос, 2001. – 356 с.
8. Филиппова А.Г. Унификация эргономических требований в дипломном проектировании/А.Г. Филиппова, Е.С. Белозёров// Актуальные проблемы науки и техники: Мат. III Междунар. научно-практич. конф. молодых ученых, посвященной году химии: 22-24 ноября 2011 г./УГНТУ. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2011. – Т. 2. С. – 108–110.
9. Филиппова А.Г. Изучение проблем типизации и унификации стандартов интерфейса/А.Г. Филиппова, Е.С. Белозёров, В.Н. Филиппов//Актуальные проблемы науки и техники: Материалы V Международной научно-практич. конф. молодых учёных: 22-24 ноября 2012 г./УГНТУ. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2012. – Т. 1. – С. 280–281.
10. Филиппова А.Г. Подход к разработке методики эргономического сопровождения выпускных квалификационных работ программистов/А.Г. Филиппова, Е.С. Белозёров, В.Н. Филиппов// Нефтегазовое дело. – 2012. – Том 10, № 3. – С. 125–129.