

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИН ТРУДОЕМКОСТИ СОПРОВОЖДЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Е.В. МОЖЕНКОВА, А.И. ПАРАМОНОВ

**Аннотация.** Рассмотрена структура корпоративных вычислительных сетей (КВС) и классификация проблем, возникающих при работе с КВС, по ее уровням. Выделена основная группа элементов КВС, которая является объектом исследования, — корпоративная информационная система (КИС). Освещен этап сопровождения КИС в разрезе трудозатрат на этом этапе жизненного цикла. Для наглядности процесс сопровождения представлен в виде замкнутой итерационной системы, в которой длительность и перечень выполняемых работ зависят от типа возникающей проблемы. В соответствии со стандартом СТБ ИСО/МЭК 14764-2003 предложена трехуровневая классификация типов проблем для работ по сопровождению КИС. Проведен статистический анализ временных затрат сопровождения КИС согласно предложенной классификации в разрезе работ и типов ошибок. По результатам анализа выделены основные причины затрат временных ресурсов на сопровождение, которые определили направление дальнейшего исследования — обработка банков данных в режиме реального времени с последующей локализацией бизнес-процесса для сокращения временных и финансовых затрат на сопровождение КИС.

**Ключевые слова:** корпоративная вычислительная сеть, корпоративная информационная система, жизненный цикл, сопровождение, локализация бизнес-процесса.

### ВВЕДЕНИЕ

Корпоративная вычислительная сеть (КВС) позволяет автоматизировать процесс производства на предприятии путем своевременного получения достоверной информации, ее аналитического анализа и интеграции данных между корпоративными информационными системами (КИС). Изменение схемы ведения бизнеса предприятия меняет и требования, предъявляемые к КВС, что обуславливает основное условие существования — возможность своевременной гибкой реконструкции сети, которое позволит конкурировать с другими предприятиями. Популярность использования КВС вызвало большой интерес к исследованию подходов решения различного рода проблем, возникающих на этапах жизненного цикла (ЖЦ). Сопровождение КВС составляет 2/3 части ЖЦ, поэтому предприятие тратит большую часть ресурсов на этап сопровождения. Корпоративная вычислительная сеть является сложноорганизованной системой, которая зависит от многих факторов: многообразия сетевых технологий, особенностей проектирования, спектра решаемых задач, различия внутренней организации, ЖЦ и др. Эти факторы (каждый в отдельности и в совокупности) существенно усложняют создание

единого подхода к комплексному решению проблем. Исследованиям данной предметной области занимались международные и отечественные ученые [1–3]. Анализ литературы в области сопровождения отразил основные направления в исследованиях: классификация сопровождения программных средств (ПС), адаптация технологии выбора моделей ЖЦ, исследования вопросов проектирования ПС для дальнейшего сопровождения, оценка возможности поддержки и сопровождение системы по разным показателям, унификация процесса внедрения различных ERP-систем и пр. Исходя из проведенного анализа, следует отметить, что большая часть исследований посвящена оптимизации проектирования новых систем с целью сокращения затрат на последующее сопровождение. В большинстве публикаций рассматривается поддержка ПС в зависимости от факторов и особенностей исследуемого ПС. Однако остается актуальная проблема, недостаточно проработанная в области сопровождения — это оптимизация затрат сопровождения уже существующих и введенных в эксплуатацию ПС.

**Цель работы** — выявление основных причин трудозатрат по сопровождению корпоративных информационных систем.

### АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ КОРПОРАТИВНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Для систематизации проблем, возникающих при работе с КВС, предлагается классифицировать их в виде многоуровневой схемы по аналогии со структурой строения самой КВС (рис. 1) [4, 5].



Рис. 1. Структура КВС и классификация проблем по ее уровням

Основываясь на структуре КВС, можно сделать вывод, что для каждого уровня характерны свои особенности функционирования подсистемы, свои

типы ошибок и соответственно свой класс специалистов, решающих эти проблемы.

Корпоративная информационная система является основной составляющей КВС и включает в себя: прикладное программное обеспечение, системные сервисы и банки данных. Конечная цель любой КВС реализована в прикладных программах верхнего уровня, поэтому особое внимание стоит уделить исследованию подходов сокращения затрат на сопровождение КИС предприятия.

## **СОПРОВОЖДЕНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

Этап сопровождения в ЖЦ КИС является критическим фактором для определения стоимости программного обеспечения. На этапе сопровождения разработчик получает уже существующую и введенную в эксплуатацию систему со своей спецификой работы. Программисту, который мог не участвовать на этапе разработки, приходится приспосабливаться к стилю и содержанию программы, а иногда нарушать структуру кода для расширения функциональности с учетом сохранения алгоритмов работы бизнес-процессов предыдущих решений.

Согласно проведенным статистическим исследованиям, сопровождение ПС может составлять от 40% до 90% от общей стоимости любого программного продукта [6, 7]. Возможность сопровождения программного обеспечения и легкость, с которой может быть изменена система, — атрибуты оценки качества программного продукта [8]. Корпоративная информационная система относится к средствам, которые имеют продолжительный период ЖЦ, в том числе продолжительный этап сопровождения. Поэтому сокращение затрат процессов этапа сопровождения является актуальной задачей.

При сопровождении ПС обычно производится его исправление, не затрагивающее основного функционального назначения и включающее в себя локализацию и устранение обнаруженных дефектов в программных модулях, переработку интерфейсов ПС, модификацию кодов, документации или структуры баз данных ПС и др. [9].

Процессы сопровождения КИС можно представить в виде замкнутой итерационной системы (рис. 2). Этап сопровождения может включать в себя работы процесса разработки из группы основных процессов ЖЦ (подготовку процесса разработки, анализ требований, проектирование, программирование и тестирование, сборку обновлений и т.д.), а также работы вспомогательной группы процессов ЖЦ КИС (документирование, совместный анализ и др.). Длительность инкремента и перечень выполняемых работ может варьироваться и зависеть от типа возникающей проблемы по доработке или исправлению функциональности бизнес-процесса, а также степени реализованности существующей функциональности программного средства.

В соответствии со стандартом [9] введем трехуровневую классификацию типов проблем. Это позволит систематизировать работы по сопровождению КИС согласно описанным процессам итерационной системы. Верхний уровень классификации включает в себя разделение проблем на следующие типы:

- ошибки реализации — сбои, приводящие к нарушению работоспособности системы; ошибки, исключающие или затрудняющие использование бизнес-функций; несоответствие законодательству или стандарту; прочие ошибки;
- модернизация — необходимость выполнения трудоемких работ в случае изменений (дополнений) законодательства;
- развитие функциональности — расширение функциональности, реализация которых является условием внедрения системы, предложения по быстройдействию или эргономики.

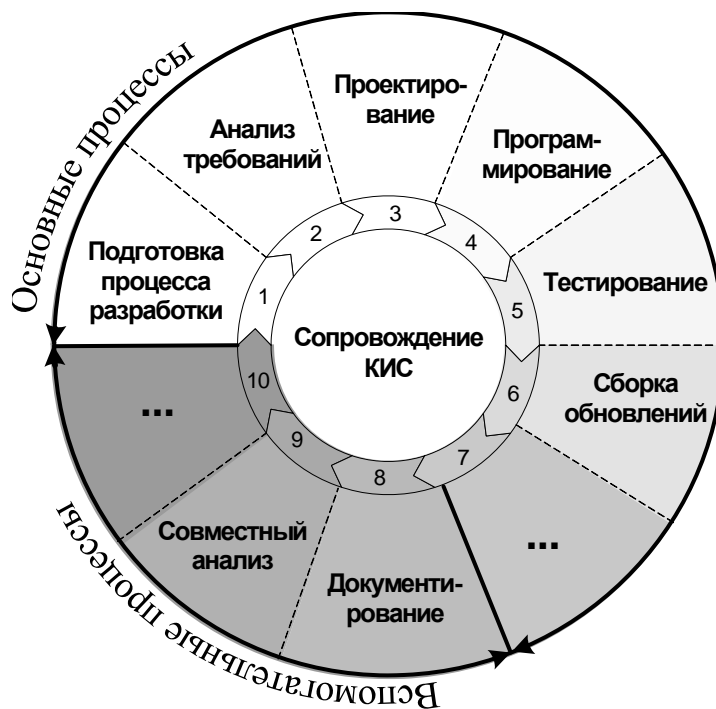


Рис. 2. Процессы сопровождения КИС

В зависимости от типа проблемы различаются и работы, выполняемые в каждом процессе сопровождения КИС (табл. 1). Особое внимание следует обратить на процесс «Подготовка процесса разработки», перечень работ которого сильно зависит от типа проблемы. Это увеличивает его трудоемкость и является наиболее уязвимым.

Процесс «Подготовка процесса разработки» необходим для планирования и документального оформления стратегии проведения сопровождения. Для типа проблем «Ошибка реализации» выполняются работы по локализации бизнес-процесса КИС. Под локализацией бизнес-процесса (проблемы) понимается проверка и подтверждение повторяемости описанной пользователем последовательности действий и конечного результата на тестовой базе данных организации-разработчика. Для проблем по модернизации системы проводятся работы по анализу существующих бизнес-процессов и последующей их доработке согласно законодательным изменениям. При развитии функциональности составляется план-график сопровождения и разработки, определяются организационные взаимоотношения с заказчиком.

**Таблица 1.** Классификация работ по сопровождению КИС

Наименование процесса	Наименование работ по типам проблем		
	Ошибка реализации	Модернизация	Развитие функциональности
Подготовка процесса разработки	Локализация бизнес-процесса	Анализ доработки системы согласно законодательным изменениям	Составление план-графика
	Анализ ресурсов Оценка стоимости Определение сроков выполнения		
Анализ требований	Аналитическая оценка бизнес-процесса. Разработка вариантов реализации		
	Составление аналитической записки		
	Согласование решения		
Проектирование	Создание контрольных примеров	Составление технического проекта	
Программирование	Кодирование Разработка пользовательской документации		
Сборка обновлений	Подготовкой дистрибутивов компонентов Предварительное тестирование		
Тестирование	Проведения испытаний (тестирования) Оценка результатов испытаний		
Документирование	Подготовка информационных обновлений для конечного пользователя		
Совместный анализ	Оценка результатов решения		

Процесс «Подготовка процесса разработки» необходим для планирования и документального оформления стратегии проведения сопровождения. Для типа проблем «Ошибка реализации» выполняются работы по локализации бизнес-процесса КИС. Под локализацией бизнес-процесса (проблемы) понимается проверка и подтверждение повторяемости описанной пользователем последовательности действий и конечного результата на тестовой базе данных организации-разработчика. Для проблем по модернизации системы проводятся работы по анализу существующих бизнес-процессов и последующей их доработке согласно законодательным изменениям. При развитии функциональности составляется план-график сопровождения и разработки, определяются организационные взаимоотношения с заказчиком.

#### **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ СОПРОВОЖДЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

Для дальнейшего исследования возможности облегчения процесса «Подготовка процесса разработки» проведен анализ статистических данных распределения временных затрат на сопровождение КИС программистов компании УП «ТопСофт» в период 2014–2016 гг. (табл. 2).

**Таблица 2.** Распределение временных затрат программистов (2014–2016 гг.)

Виды работ	2014	2015	2016
Локализация	3154,47	3641,76	5907,69
Аналитическая проработка	801,00	427,05	232,86
Кодирование	11260,60	10891,70	13326,80
Выпуск обновлений	1309,50	972,00	256,50
Предварительное тестирование	197,25	405,00	1009,95
<b>ИТОГО</b>	<b>16722,80</b>	<b>16337,50</b>	<b>20733,80</b>

График распределения затрат показан на рис. 3. Основная активность разработчиков связана с процессами 1–5 сопровождения КИС (см. табл. 1). В связи с этим для статистики были рассмотрены работы: локализация, аналитическая проработка, кодирование, выпуск обновлений, предварительное тестирование. Статистика подтвердила, что основное рабочее время затрачивается на этапы кодирования (65%) и локализации (23%). Остальные 12% времени приходится на работы: аналитическую проработку, выпуск обновлений и предварительное тестирование.

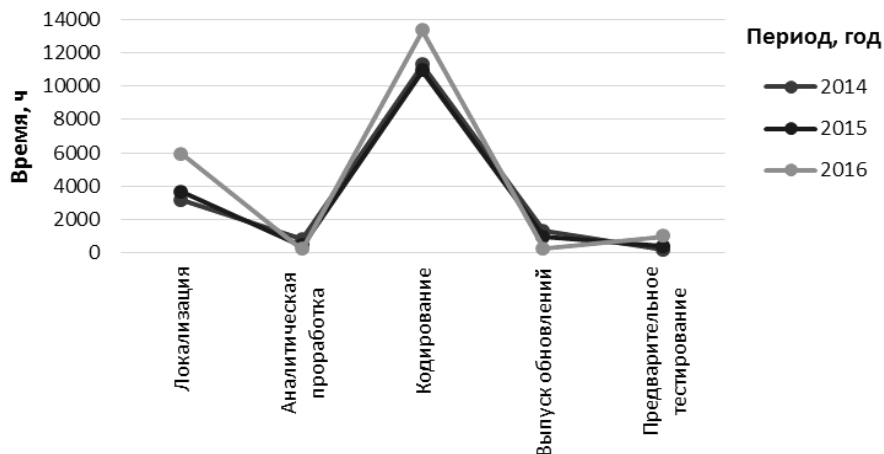


Рис. 3. График распределения затрат времени

Исследовано также распределение проблем по типам в соответствии с классификацией второго уровня за тот же период (рис. 4).

Можно заметить, что основная доля затрат разработчика при сопровождении КИС приходится на решение проблем с типом «Ошибка реализации» (2014 — 38%; 2015 — 35%; 2016 — 35%). А значит, большая часть временных затрат разработчика приходится именно на локализацию проблем с этим типом. Это подтверждает актуальность результатов исследований [10, 11]. Решение рассмотренных проблем лежит в плоскости локализации причин ошибок и оперативного их устранения.

Затраты временных ресурсов на локализацию проблемы определяются следующими причинами:

- кратко описан бизнес-процесс, настроенный у клиента, разработчик не может проявить проблему (не все настройки указаны);
- для передачи и настройки копии базы данных, на которой смоделирован пример с ошибкой, требуется дополнительное время;

- клиент не предоставляет доступ к информации: нет удаленного подключения, либо представителю отдела внедрения не предоставляют доступ на тестовую копию базы данных клиента;
- в организации высокий уровень защиты корпоративных данных и клиент может прислать только название интерфейса, описание последовательности действий, выбранный пункт меню и значение результата, который он считает ошибочным;
- для локализации проблемы необходимо создавать отладочный ресурс и отправлять клиенту для выполнения и дальнейшего предоставления протокола отладки;
- актуальным источником описания работы программы является сам исходный код.

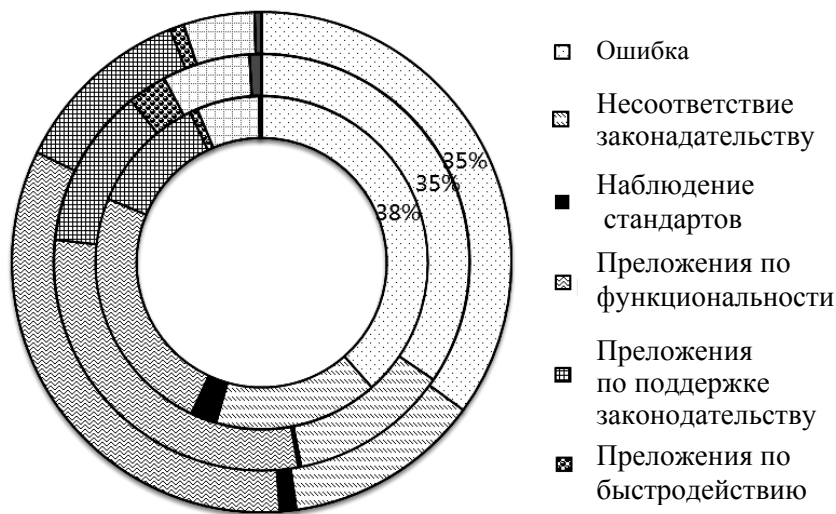


Рис. 4. График распределения проблем по типам

Описанные причины напрямую либо косвенно связаны с набором данных пользователя. Набор данных включает в себя: информацию банка данных, пользовательские настройки системы, информацию о рабочей станции и установленных компонентах системы. Поэтому в дальнейших исследованиях особое внимание предлагается уделить обработке банков данных в режиме реального времени с последующей локализацией бизнес-процесса клиента на машине разработчика для сокращения временных и финансовых затрат при сопровождении КИС.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ статистических данных временных затрат выполнения работ по сопровождению КИС показал, что большая часть трудоемкости приходится на процесс «Подготовка процесса разработки», работу «Локализация бизнес-процесса» проблемы с типом «Ошибка реализации».

2. Рассмотрен набор ключевых причин, влияющих на трудоемкость задачи локализации проблемы бизнес-процесса КИС. Анализ этих причин показал, что работы по локализации проблемы требуют дальнейшего изучения с целью поиска системного подхода решения данной задачи.

3. Определено основное направление дальнейших исследований — обработка банков данных в режиме реального времени для локализации бизнес-процесса клиента. Это позволит сократить время и финансовые затраты на обслуживание КИС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Chapin N.* Types of software evolution and software maintenance / N. Chapin, J. Hale, K. Khan et al. // *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 13(1), January-February 2001. — P. 3–30.
2. *Mens T.* Towards a taxonomy of software change / T. Mens, J. Buckley, M. Zenger et al. // *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 17(5), September 2005. — P. 309–322.
3. *Домарацкий А.Н.* Жизненный цикл разработки программных изделий / А.Н. Домарацкий, Н.К. Ласточкин // *Программные продукты и системы*. — Тверь: ЗАО Науч.-исслед. ин-тут «Центрпрограммсистем», 2001. — С. 2–7.
4. *Олифер В.Г.* Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. — 3-е изд. — СПб: Изд-во «Питер», 2008. — 958 с.
5. *Кульгин М.В.* Практика построения компьютерных сетей. Для профессионалов / М.В. Кульгин. — СПб.: Питер, 2001. — 320 с.
6. *Dehaghani S.M.H.* Which factors affect software projects maintenance cost more? / S.M.H. Dehaghani, N. Najrahimi // *Acta Informatica Medica*, 21(1), 63, March 2013. — P. 63–66.
7. *Coen J. Burki* How to save on software maintenance costs. An Omnnext white paper on software quality / Coen J. Burki, Dr. Harald H. Vogt. — November 2014. — P. 3–11.
8. *ISO/IEC 9126-1:2001-2004.* Программная инженерия. Качество продукта. — Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/22749.html>
9. *СТБ ИСО/МЭК 14764-2003.* Информационные технологии. Сопровождение программных средств. — Режим доступа: <http://www.gknt.gov.by/upload/Deyatelnost/standarti/STB-14764-2003.rar>.

Поступила 14.03.2018