

DOI 10.34216/2587-6147-2020-1-47-37-42

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации  
УДК 004.414; 004.414.38; 004.415.28

**Сергунин Артем Андреевич**

магистрант

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия  
sergunin44@mail.ru

**Киприна Людмила Юрьевна**

кандидат технических наук, доцент

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия  
L\_kiprina@ksu.edu.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ СТЕЙКХОЛДЕРОВ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

*Статья посвящена комплексному исследованию различных факторов, влияющих на выбор методов управления требованиями к ПО. К таким факторам авторы относят тип проекта и тип стейкхолдеров. Для поиска взаимосвязи между различными типами стейкхолдеров, формами взаимодействия с ними и методами работы с требованиями проанализировано описание реальных ИТ-проектов, включающее перечень задач, которые выполнялись в рамках аналитических работ, и в том числе методы работы с требованиями. По результатам исследования сформулированы рекомендации по выбору методов работы с требованиями на основании типа стейкхолдеров, позволяющие повысить эффективность процесса разработки ПО.*

**Ключевые слова:** ИТ-проекты, классификация ИТ-проектов, программное обеспечение, стейкхолдеры, методы разработки требований к программному обеспечению, методы сбора требований, управление требованиями.

Процесс управления требованиями традиционно считается одним из ключевых при разработке информационных систем. Опыт индустрии информационных технологий показывает, что вопросы, связанные с управлением требованиями, оказывают очень важное влияние на программные проекты, а иногда и на сам факт возможности успешного завершения проектов.

Неформальный сбор информации, ошибочные и несогласованные требования к системе, нерегламентированная процедура изменения требований – все это приводит к ошибкам, которые составляют до 60 % всех дефектов проекта [1]. Тем не менее многие компании до сих пор применяют неэффективные методы управления требованиями при разработке ИС. Типичный результат данного подхода – серьезные различия между тем, что хотел заказчик, и тем, как это понял и реализовал разработчик. Поэтому очень важно выбрать релевантные методы работы с требованиями.

На сегодняшний день существует большое количество публикаций, посвященных управлению требованиями. Много внимания в различных публикациях уделяется методам выявления требований. Так, для повышения эффективности процесса управления требованиями

к программному обеспечению при разработке информационных систем рассматриваются подходы к формализации текста пользовательских требований [2]. Р. А. Варганян приводит описание разных методов извлечения требований и их сравнительный анализ, однако, автор сам подчеркивает, что перед выбором метода необходимо ознакомиться со спецификой их использования, не раскрывая этот вопрос [3].

Для сложных проектов предлагается подход фиксации требований для их последующего анализа, проверки и согласования на основе их классификации и формирования соответствующей модели с размещением в базе знаний [4].

Ряд работ представляет подходы к определению бизнес-требований: Ю. Ехлаковым предложен подход к разработке шаблонов бизнес-требований и требований пользователей к программному продукту, основанный на использовании содержательных моделей системного анализа [5]; С. Е. Гынянова и Н. С. Ростовский описывают разработку бизнес-требований к автоматизирующему программному обеспечению [6].

Большое внимание уделяется методам работы с требованиями с учетом методологии разработки [7–9], конкретной сферы применения ИС [10–11], созданию и использованию инструментальных средств управления требованиями [12].

Все эти публикации подчеркивают важность процедур управления требованиями, но, как правило, акцент каждый раз делается только на одном аспекте.

Отдельно хочется остановиться на фундаментальном труде [13], в котором наиболее полно раскрываются вопросы работы с требованиями к ПО, в том числе с точки зрения их формирования с участием заказчиков и будущих пользователей. Но достаточно общий характер рекомендаций издания не позволяет специалисту в сфере ИТ, особенно начинающему, применить их для решения задач управления требованиями, возникающих в типовом проекте [14], но с учетом особенностей стейкхолдеров проекта.

Целью исследования является разработка рекомендаций по выбору эффективных методов работы с требованиями с учетом специфики конкретных ИТ-проектов.

В ходе проведенного исследования были решены следующие задачи:

- анализ специфики реализованных ИТ-проектов для выявления факторов, влияющих на выбор методов управления требованиями к программному обеспечению, в частности, подходов к формированию требований;
- установление взаимосвязи между различными специфическими факторами ИТ-проекта и методами работы с требованиями.

Как было представлено нами ранее [15], одним из факторов, влияющих на выбор методов работы с требованиями, является тип проекта, определяемый по различным классификационным признакам. Для определения других факторов проанализируем начальный этап работы с требованиями на новом проекте.

На первом этапе необходимо изучить предметную область проекта, которая существенно влияет на все составляющие проекта. Исследование предметной области дает возможность:

- познакомиться с заказчиками;
- определить будущих пользователей системы;
- обозначить цели и задачи, которые должна решать разрабатываемая система;
- определить источники получения требований;
- выявить первоначальные требования;
- определить границы проекта, позволяющие зафиксировать функционал на первую версию продукта и оценить трудозатраты;
- согласовать форму и перечень документов с требованиями.

Очевидно, что на этом этапе важная роль в формировании требований принадлежит стейкхолдерам.

Для поиска взаимосвязи между различными типами стейкхолдеров, формами взаимодействия с ними и методами работы с требованиями была проанализирована информация по двадцати реализованным проектам. Для исследования были отобраны проекты, которые разрабатывались «с нуля», и проекты, переданные компании для доработки. Принимались во внимание:

- назначение ИС;
- тип проекта, в соответствии с ранее принятой классификацией [14];
- перечень аналитических задач, выполненных в процессе разработки системы;
- используемые методы сбора требований [15];
- перечень документов, созданных на этапе формирования требований;
- превышение сроков разработки и причины выхода за границы проекта.

В табл. 1 представлены результаты исследования взаимосвязи переноса срока сдачи проектов с проблемами, возникшими при разработке требований.

Анализ причин переноса сроков сдачи проектов позволяет сделать вывод о том, что они вызваны ошибками при работе с требованиями, которые в свою очередь обусловлены проблемами работы со стейкхолдерами, которые слишком часто меняли свои требования к разрабатываемому продукту. Это происходило как по причине непостоянства предпочтений стейкхолдеров, так и из-за внешних изменений (законодательство, смена руководства, экономические факторы и т. д.).

Чтобы избежать таких ситуаций, важно выбрать эффективные методы сбора, анализа и документирования требований еще на этапе процесса планирования управления требованиями. Для этого необходимо определить наличие препятствий, связанных с работой со стейкхолдерами.

К первому типу препятствий можно отнести ситуацию, когда стейкхолдеры не знают точно, чего именно хотят от разрабатываемой системы, либо не могут определиться с выбором того или иного решения.

Ко второму типу препятствий относится ситуация, когда стейкхолдеры обладают всей необходимой информацией и знают, чего именно хотят от системы, но из-за переизбытка информации не могут это сформулировать и передать нужную информацию участникам команды разработки.

К третьему типу препятствий относится ситуация, когда стейкхолдеры думают, что знают и понимают свои требования и потре-

ности, но при предоставлении им готового продукта оказывается, что он не соответствует их ожиданиям.

Т а б л и ц а 1

Взаимосвязь переноса срока сдачи проектов с проблемами, возникающими при разработке требований

Превышение сроков	Методы работы с требованиями	Причины проблем на проектах, связанные с требованиями
<b>Система фотовидеофиксации автомобильных номеров</b>		
9 дней	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интервьюирование;</li> <li>изучение существующей документации;</li> <li>мозговой штурм;</li> <li>описание сценариев;</li> <li>автозапись</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Постоянные разногласия между стейкхолдерами по поводу необходимости того или иного функционала;</li> <li>постоянное изменение требований;</li> <li>небольшой опыт разработчиков в работе с выводом изображения в браузере;</li> <li>длительное ожидание документа с описанием API для подключения видеоаналитических устройств</li> </ul>
<b>Система регистрации контрафактной продукции</b>		
2 месяца	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интервьюирование;</li> <li>описание сценариев;</li> <li>автозапись</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Частое изменение требований со стороны заказчика;</li> <li>редкая доступность заказчика для уточнения и согласования требований</li> </ul>
<b>Доработка системы удаленного мониторинга датчиков</b>		
2 месяца	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение имеющейся документации;</li> <li>составление опросных листов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Полученное техническое задание не имело функциональных требований, не было структурировано и содержало общее описание системы;</li> <li>заказчик плохо разбирался в технической сфере, из-за чего требовал сложного функционала в кратчайшие сроки;</li> <li>полученная на доработку версия ПО имела множество ошибок, которые сказывались на работоспособности отдельных функций и всего приложения в целом</li> </ul>
<b>Разработка системы для изучения иностранных языков</b>		
3 месяца	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интервьюирование заказчика;</li> <li>описание сценариев;</li> <li>прототипирование;</li> <li>изучение аналогичных систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заказчик не мог определиться со своими предпочтениями, из-за чего приходилось постоянно менять требования, прототипы и код</li> </ul>

К следующему типу препятствий относится ситуация, когда участники со стороны команды разработки, обладая определенным опытом в предметной области проекта, думают, что они знают потребности стейкхолдеров лучше, чем сами заинтересованные лица. В результате готовый продукт также может не соответствовать ожиданиям стейкхолдеров.

Два последних типа препятствий могут принести наибольшие трудозатраты проекта, так как продукт готов и потребуются повторное уточнение требований, переработка спецификаций и программного кода.

Наилучшие методы сбора требований для вышеописанных ситуаций (по результатам анализа проектов) приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Степень применимости методов выявления требований в зависимости от типа препятствий, связанных со стейкхолдерами

Название метода	Ситуация 1	Ситуация 2	Ситуации 3, 4
Интервьюирование	+	+++	+++
Анализ существующей документации	++		+
Мозговой штурм	+++	++	++
Семинар	+++	+++	+++
Контекстная диаграмма	++	+++	
Бизнес-моделирование	++	++	+++
Прототипирование	+++	+++	+++
Анкетирование	++	++	+
Обыгрывание ролей		+	
Работа «в поле»	+	++	++
Представитель заказчика в компании разработчика		+	++
Совещание	+	+	++
Автозапись		+	
Применение прецедентов		++	+++

**Результаты исследования.** На основании анализа взаимосвязи проблем, связанных со стейкхолдерами, и методами выявления требований были сформулированы следующие рекомендации по выбору релевантных подходов фиксации требований:

1. Когда заказчики не знают, чего именно они хотят, основная задача – провести мозговой штурм, организовать семинар и по результатам этих мероприятий разработать прототипы с их последующим согласованием с заказчиком.

2. В ситуации, когда заказчик знает требования к разрабатываемой системе, но не может их сформулировать, либо у него слишком большое количество различных идей по реализации, либо он просто не знает, какую информацию необходимо рассказать, могут помочь техники, связанные с интервьюированием. Особенно будет полезной в этой ситуации построение контекстной диаграммы, в которой возможно определение границ будущей системы. И, естественно, прототипы, которые демонстрируются заказчику с целью согласования общего понимания требований к продукту.

3. В ситуации, когда заказчики или команда разработки думают, что точно понимают требования к системе, очень важно регулярно составлять список уточняющих вопросов для заказчика и после получения ответов разрабатывать прототипы и блок-схемы бизнес-процессов для быстрого нахождения разногласий в понимании требований к системе.

Фиксация полученных требований происходит в виде документов, прототипов и диаграмм. Выбор тех или иных артефактов для фиксации требований зависит как от сложности и масштабов проекта, так и от специфики заказчика.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что в случаях, когда у заказчика мало времени на проверку многостраничных спецификаций либо у заказчика отсутствуют технические знания, наиболее подходящими для согласования требований артефактами будут служить прототипы экранных форм, блок-схемы и диаграммы, а написанные концепции и спецификации используются только внутри команды исполнителей для разработки продукта по детализированному описанию требований.

## ВЫВОДЫ

Исследование реализованных ИТ-проектов позволило сделать выводы о том, что на успешность результатов разработки ПО негативно влияют:

- игнорирование типа стейкхолдеров;
- неправильная форма взаимодействия с ними;
- выбор нерелевантных способов фиксации требований.

Учет этих факторов при определении методов формирования требований позволит уменьшить количество ошибок при работе с требованиями и, как следствие, повысить эффективность процессов разработки ИС.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байкин А., Новичков А. Пять уровней зрелости требований // IBM : офиц. сайт компании. – URL: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-requirements> (дата обращения: 10.03.2020).
2. Егоров Ю. С., Милов Д. В., Степанова Е. В. Выявление и описание пользовательских требований к программному обеспечению // Информационные системы и технологии (ИСТ-2017) : материалы докл. XXIII Междунар. науч.-техн. конф. – Нижний Новгород, 2017. – С. 72–76.
3. Вартамян Р. А. Сравнительный анализ методов извлечения требований к программному обеспечению // Актуальные научные исследования в современном мире. – Переяслав-Хмельницкий [Украина] : Институт социальной информации, 2019. – Вып. 11(55), т. 8. – С. 10–13.
4. Пищикова Е., Комличенко В. Н. Техники выявления требований к разработке ПО // Естественные и математические науки в современном мире : сб. ст. XXVI Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск : СибАК, 2015. – № 26. – С. 42–48.
5. Ехлаков Ю. П. Шаблоны бизнес-требований и требований пользователей к программному обеспечению производственно-технологического типа // Доклады ТУСУР. 2019. № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shablony-biznes-trebovaniy-i-trebovaniy-polzovateley-k-programmno-mu-obespecheniyu-proizvodstvenno-tehnologicheskogo-tipa> (дата обращения: 10.03.2020).
6. Тынянова С. Е., Ростовский Н. С. Разработка бизнес-требований к автоматизирующему программному обеспечению // Аллея Науки. – 2018. – № 11(27), т. 6. – С. 862–865.
7. Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход. – М. : Вильямс, 2002. – 448 с.

8. Еременко А. В., Кийкова Е. В. Специфика описания функциональных требований в гибких методологиях разработки программного обеспечения // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – Новосибирск, 2015. – С. 67–71.
9. Управление требованиями в Agile: что это значит? // Управление проектами : блог компании. – URL: <https://www.pmoffice.by/blog/agile/spetsifikatsii-trebovaniy-v-proektah-s-gibkoy-agile-razrabotkoy.html> (дата обращения: 10.03.2020).
10. Управление требованиями с инструментами линейки IBM Rational и IBM Telelogic // Интерфейс Ltd. : офиц. сайт компании. – URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=23098> (дата обращения: 10.03.2020).
11. Технологический процесс управления требованиями. – URL: <http://src-code.net/texnologicheskij-process-pravleniya-trebovaniyami> (дата обращения: 10.03.2020).
12. Практический опыт реализации подходов программной и системной инженерии для управления требованиями при разработке программного обеспечения в авиационной отрасли / И. В. Ковернинский, А. В. Кан, В. Б. Волков, Ю. С. Попов, Н. К. Горелиц // Труды ИСП РАН. – 2016. – Т. 28, вып. 2. – С. 173–180.
13. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению. – 3-е изд., доп. – М. : Русская редакция ; СПб. : БХВ-Петербург, 2016. – 716 с.
14. Сергунин А. А., Киприна Л. Ю. Классификация методов сбора требований к программному обеспечению // Информационные системы и технологии: Вопросы теории и практики. Школа молодых ученых : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. (Кострома, 27 апреля 2018 г.) / сост. М. С. Красавина. – Кострома : Костром. гос. ун-т, 2018. – С. 43–47.
15. Сергунин А. А., Киприна Л. Ю. Исследование взаимосвязи между классификационными признаками IT-проектов и методами работы с требованиями к ПО // Информационные системы и технологии: Вопросы теории и практики : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. (Кострома, 30 марта 2019 г.) / науч. ред. А. Р. Денисов. – Кострома : Костром. гос. ун-т, 2020. – С. 5–9.

## REFERENCES

1. Bajkin A., Novichkov A. Pyat' urovnej zrelosti trebovanij // IBM : ofic. sajt kompanii. – URL: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-requirements> (data obrashcheniya: 10.03.2020).
2. Egorov Yu. S., Milov D. V., Stepanova E. V. Vyyavlenie i opisaniye pol'zovatel'skikh trebovanij k programmnomu obespecheniyu // Informacionnye sistemy i tekhnologii (IST-2017) : materialy dokl. XXIII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. – Nizhnij Novgorod, 2017. – S. 72–76.
3. Vartanyan R. A. Sravnitel'nyj analiz metodov izvlecheniya trebovanij k programmnomu obespecheniyu // Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. – Pereyaslav-Hmel'nickij [Ukraina] : Institut social'noj informacii, 2019. – Вып. 11(55), т. 8. – С. 10–13.
4. Pishchikova E., Komlichenko V. N. Tekhniki vyyavleniya trebovanij k razrabotke PO // Estestvennye i matematicheskie nauki v sovremennom mire : sb. st. XXVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Novosibirsk : SibAK, 2015. – № 26. – С. 42–48.
5. Ekhlakov YU. P. SHablony biznes-trebovanij i trebovanij pol'zovatelej k programmnomu obespecheniyu proizvodstvenno-tekhnologicheskogo tipa // Doklady TUSUR. 2019. № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shablony-biznes-trebovaniy-i-trebovaniy-polzovateley-k-programmno-mu-obespecheniyu-proizvodstvenno-tehnologicheskogo-tipa> (data obrashcheniya: 10.03.2020).
6. Tynyanova S. E., Rostovskij N. S. Razrabotka biznes-trebovanij k avtomatiziruyushchemu programmnomu obespecheniyu // Alleya Nauki. – 2018. – № 11(27), т. 6. – S. 862–865.
7. Leffinguell D., Uidrig D. Principy raboty s trebovaniyami k programmnomu obespecheniyu. Unificirovannyj podhod. – М. : Vil'yams, 2002. – 448 s.
8. Eremenko A. V., Kijkova E. V. Specifika opisaniya funkcional'nyh trebovanij v gibkikh metodologiyah razrabotki programmного obespecheniya // Intellektual'nyj potencial XXI veka: stupeni poznaniya. – Novosibirsk, 2015. – S. 67–71.
9. Upravlenie trebovaniyami v Agile: chto eto znachit? // Upravlenie proektami : blog kompanii. – URL: <https://www.pmoffice.by/blog/agile/spetsifikatsii-trebovaniy-v-proektah-s-gibkoy-agile-razrabotkoy.html> (data obrashcheniya: 10.03.2020).
10. Upravlenie trebovaniyami s instrumentami linejki IBM Rational i IBM Telelogic // Interfejs Ltd. : ofic. sajt kompanii. – URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=23098> (data obrashcheniya: 10.03.2020).
11. Tekhnologicheskij process upravleniya trebovaniyami. – URL: <http://src-code.net/texnologicheskij-process-pravleniya-trebovaniyami> (data obrashcheniya: 10.03.2020).

12. Prakticheskij opyt realizacii podhodov programmnoj i sistemnoj inzhenerii dlya upravleniya trebovaniyami pri razrabotke programmogo obespecheniya v aviacionnoj otrasli / I. V. Koverninskij, A. V. Kan, V. B. Volkov, Yu. S. Popov, N. K. Gorelic // Trudy ISP RAN. – 2016. – Т. 28, вып. 2. – S. 173–180.
13. Vigers K. Razrabotka trebovanij k programmnomu obespecheniyu. – 3-e izd., dop. – M. : Russkaya redakciya ; SPb. : BHV-Peterburg, 2016. – 716 s.
14. Sergunin A. A., Kiprina L. Yu. Klassifikaciya metodov sbora trebovanij k programmnomu obespecheniyu // Informacionnye sistemy i tekhnologii: Voprosy teorii i praktiki. Shkola molodyh uchenyh : sb. st. Vseros. nauch.-prakt. konf. (Kostroma, 27 aprelya 2018 g.) / sost. M. S. Krasavina. – Kostroma : Kostrom. gos. un-t, 2018. – S. 43–47.
15. Sergunin A. A., Kiprina L. Yu. Issledovanie vzaimosvyazi mezhdru klassifikacionnymi priznakami IT-proektov i metodami raboty s trebovaniyami k PO // Informacionnye sistemy i tekhnologii: Voprosy teorii i praktiki : materialy II Vseros. nauch.-prakt. konf. (Kostroma, 30 marta 2019 g.) / nauch. red. A. R. Denisov. – Kostroma : Kostrom. gos. un-t, 2020. – S. 5–9.