

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ С ПОЗИЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Р.Р. Мухамадиев, Н.А. Староверова, М.Л. Шустрова

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань*

**Аннотация.** Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время сложно представить функционирование крупных организаций без использования информационных систем, которые выполняют разнообразные функции от документооборота до ведения проектов. Во многом успешность организации зависит именно от правильно организованной работы системы управления проектами. В статье рассмотрен процесс разработки эффективной системы управления, с учетом всех требований, предъявляемых к подобным системам. Предметом исследования являются системы управления проектами и особенности процесса их разработки. Целью данной работы является анализ одной из крупных функционирующих информационных систем и поиск оптимизационных решений для нее.

Анализ системы-прототипа, работающей на платформе FengOffice, был осуществлен при использовании инструментария компании Google, применяемого для анализа работоспособности веб-приложений.

В процессе поиска оптимизационных решений был осуществлен анализ платформ, наиболее часто используемых для разворачивания систем управления проектами, и на основании полученных результатов было принято решение о необходимости разработки нового приложения. Актуальными инструментами для веб-разработки, в данном контексте являются Ruby on Rails и NodeJS. Оба фреймворка пользуются большой популярностью и широким спектром возможностей. Главными критериями, определёнными для разрабатываемой системы были быстрдействие и отсутствие излишнего функционала. Кроме того, спроектированная система нацелена на минимальное обращение к дисковой системе, так как одними из самых долгих считаются операции ввода-вывода. Для проектирования структуры базы данных, использовались новейшие практики оптимального проектирования и моделирования.

Сравнение созданной эффективной системы и системы-прототипа позволило выявить, что созданная система существенно превосходит заменяемую. Скорость загрузки страниц с введением новой системы увеличилось в 67 раз, а удобство и эффективность программного обеспечения возросло за счёт отказа от избыточного функционала.

Информация, представленная в данной работе, может быть полезна разработчикам веб-приложений, систем управления проектами и специалистам IT-сферы.

*Ключевые слова:* система управления проектами, Ruby on Rails, NodeJS, веб-приложения.

### ВВЕДЕНИЕ

Деятельность современных организаций связана с выполнением огромного количества разнообразных работ, ведением проектов, подготовкой и согласованием документов. Контроль и планирование всех этих действий в значительной степени затрудняется весомым количеством проектов и исполнителей. Данный фактор вызывает необходимость автоматизации процесса и перехода к электронному документообороту. Для удовлетворения этих потребностей создаются современные информационные системы в области управления проектами[1].

Особый интерес в данном отношении представляют масштабные системы, покрывающие информационные потребности крупных сетевых объектов и структур. Практика показывает, что часто данные системы строятся последовательно в течение длительного промежутка времени. В результате они являются собой некий конгломерат разнохарактерных модулей, которые достраиваются по мере формирования новых потребностей пользователей данной системы. Эти модули могут быть написаны разными разработчиками, в разных программных средах.

Отсутствие общей архитектурной концепции системы затрудняет сопряжение ее модулей и, как след-

ствие, администрирование системы в целом. В результате системе существует ряд дополнительного функционала, такие как: заметки, календарь, теги, биллинг и т.д., прописанные в разное время. Организация не имеет потребности в данном функционале, вследствие чего описанные функции системы не используются, но при этом занимают часть ресурсов, выделенные для функционирования системы управления проектами. Также избыточный функционал загромождает пользовательский интерфейс, что влечет долгий поиск необходимого функционала и снижение эффективности работы в системе.

Требования, предъявляемые к системам управления проектами, как правило, определяются спецификой функционирования организации либо ведомства, однако существуют основные пункты, с которыми соглашается большинство участников данного процесса[2-5]. Основные задачи, которые ставятся перед системами, представлены в таблице 1. Одним из основных понятий в деятельности управления проектами является тройственная ограниченность. Традиционно ограничения определяются как время, стоимость и содержание проекта. [6]. Созданные системы должны иметь максимально удобный интерфейс и позволять анализировать состояние проекта и их параметров с использованием разных методологий.

Целью данной работы является анализ одной из крупных функционирующих информационных систем и поиск оптимизационных решений.

Табл. 1. Задачи СУП и пути их реализации

| Основные задачи систем управления проектами: | Пути их реализации  |
|--|---|
| Управление и предоставление информации       | Распределение ресурсов<br>Обзор информации о сроках выполнения<br>Информация о рабочей нагрузке<br>Информация о ходе проекта  |
| Управление коммуникациями                    | Обсуждение и согласование работы проекта<br>Фиксация и обработка проблем<br>Представление информации о ходе проекта   |
| Планирование                                 | Планирование событий<br>Планирование работ сотрудников<br>Сортировка задач по срокам<br>Информация по проекту в виде диаграммы Ганта<br>Управление несколькими проектами одновременно |

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Анализ действующей системы.

Система-прототип функционирует с 2010 года, она создавалась на базе открытой платформы FengOffice и модернизировалась на протяжении всей жизни системы. За время существования системы сменилось более пяти поколений разработчиков, которые вносили изменения в проект в форме, определяемой ими самостоятельно. Следствием этому стала существенная неоднородность стилистических решений и даже в парадигмах написания кода. Документация к существующей системе отсутствует, к платформе документацию можно найти только на английском языке, что не позволяет получить информацию о добавленных или измененных участках системы.

Другой проблемой системы является долгое время загрузки страниц в браузере при работе пользователей в данной системе. Мониторинг времени загрузки осуществлен посредством отслеживания трафика и метрик инструментария компании Google, которые позволяют производить замер времени загрузки каждой страницы в реальном времени при открытии их в браузере и рассмотреть все загружаемые элементы страницы с разделенным анализом времени загрузки.

Длительность загрузки главной страницы составляет порядка 19 секунд, при общем времени загрузки всех составляющих - 40 секунд. При рассмотрении элементов, загружаемых при открытии главной страницы и отправляемых запросов, было выявлено, что загрузка главного файла index.php составляет 18 секунд. Остальное же время загрузки страницы затрачивается на проведение ajax-запросов и второстепенных запросов к базе данных. Большое время загрузки, согласно метрикам, связано с большим временем ожидания браузером первого байта от сервера (TTFB – time to first byte). Можно сразу отбросить подозрение о плохом соединении интернета ввиду того, что

инструмент анализа учитывает его в отдельной метрике соединения TCP до начала пересылки байтов, которая составляет 1.72ms [7].

Отдельным элементом оценки качества функционирования системы является анализ «медленных запросов». Они способны в значительной степени уменьшать скорость ответа веб-приложения, тем самым увеличивая длительность загрузки страниц и уменьшая эффективность использования системы.

Информация о количестве запросов за время беспрерывной работы базы данных, которые mysql считает медленными, отображается в системном выводе проверки статуса данной системы управления базами данных. Количество медленных запросов (slow queries) с момента последнего перезапуска базы данных в рассматриваемом случае равно 328198. В выводимой информации также указано общее количество запросов, количество открытых на данный момент потоков, среднее количество запросов в секунду и т.д.

Детальный анализ медленных запросов и определение самых тяжелых из них осуществлен посредством логирования медленных запросов в конфигурации mysql, после чего информация о запросах, которые система управления базами данных сочла медленными, вносилась программно в файл mysql-slow.log. Время выполнения отмеченных запросов составило от 7 до 15 секунд

Данные запросы генерируются в ходе поиска по сайту в частности по задачам и проектам системы управления проектами. Пользователи организации оценили время поиска по сайту как хорошее, то есть, необходимость в ускорении поиска по сайту отсутствует. Поэтому время, затрачиваемое на поиск данных из большого количества имеющейся информации, считаем удовлетворительным.

### Поиск оптимизационных решений.

Оптимизация системы в направлении ее реконструирования позволит увеличить скорость загрузки страниц и продуктивность работы менеджеров и исполнителей проектов, однако она не решит проблему с избыточной функциональностью. К тому же, оптимизация данного проекта в значительной степени затруднена ввиду отсутствия документации, разнообразия парадигм, использованных в этой системе и ограниченности модернизации ядра платформы, на котором базируется система.

Замена существующей системы на другую систему имеет смысл в рамках данной задачи только в случае, если будут найдены варианты, подходящие по требованиям. Ниже представлены наиболее популярные системы во избежание дефицита информации и документаций в случае возникновения проблем.

Отдельным вопросом являются условия предоставления коммерческого доступа к анализируемым программным ресурсам. Существует два механизма распространения корпоративных информационных

систем: постоянная лицензия на установку и программное обеспечение как услуга (SaaS). В первом случае потребитель получает в свое распоряжение программный продукт и сам обеспечивает его работу. Настройка, администрирование, модернизация, всё это организуется потребителем. Изменение программного кода при этом возможно в рамках доступа, ограниченного разработчиком. SaaS (Software as a Service) – бизнес-модель взаимодействия поставщика и клиента, альтернативная локальной установке программного продукта на машине заказчика. В данном случае поставщик ответственен не только за разработку, но и за настройку и постоянное функционирование системы. Доступ к сервису клиент имеет только через интернет. Оплата в таком подходе осуществляется, как правило, ежемесячно, а стоимость зависит от количества пользователей системы. Дополнительные услуги расширения и модернизации оплачиваются отдельно. Концепция программного обеспечения на стороне разработчика не позволяет потребителю изменять код продукта и позволяет пользоваться услугой только через интернет. То есть при использовании SaaS решений крайне затруднена или невозможна интеграция с имеющимися системами, а модернизация продукта невозможна или возможна лишь у поставщика программного обеспечения

Платформа «Мегаплан» в течение длительного времени сохраняет лидирующие позиции в рейтинге систем управления проектами [8]. Wrike – более молодой представитель на рынке систем управления проектами, чем рассмотренная выше система, распространяется по модели SaaS. [8] Разработанная одной компанией коммерческая система управления проектами Worksection занимает лидирующие места рейтинга по системам управления проектами по версии аналитического агентства Тэглайн [8]. Характеризуется аскетичным дизайном и простотой работы в системе, однако так же распространяется только по модели SaaS. Desktopное кроссплатформенное программное обеспечение для управления проектами ProjectLibre, созданное на языке программирования java, позиционируется как бесплатная замена не безызвестной Microsoft Project [8]. Битрикс24 – популярное решение для автоматизации управления бизнесом, включающая в себя помимо управления проектами множество других возможностей по автоматизации. Открытое серверное веб-приложение для управления проектами Redmine, написанное на языке программирования Ruby, распространяется по лицензии GNU и занимает третье место по популярности среди digital компаний России по результатам исследования агентства Тэглайн [8].

В таблице 2 представлены результаты оценивания описанных систем по следующим критериям:

1. Возможность управления проектами и задачами
2. Возможность формирования отчетов

3. Наличие корпоративного портала или внутреннего сообщества (Социальные возможности)
4. Возможность расширять функционал системы.
5. Стоимость установки и поддержания
6. Отсутствие избыточного функционала
7. Трудоемкость установки.

Из таблицы видно, что все рассматриваемые системы имеют встроенные механизмы управления проектами и задачами. Большинство из них также имеют возможность формирования отчетов, а главными отличиями являются социальные аспекты и возможность расширения функционала.

По степени трудоемкости реализации на первое место можно поставить систему Redmine, которая известна большим количеством проблем с совместимостью и требованиями при развертывании на собственном сервере [9]. Системы, распространяемые по модели SaaS, наоборот, с уверенностью можно было бы поставить на последнее место ввиду отсутствия необходимости установки и настройки решений, вследствие перехода этих обязанностей на поставщиков данных систем при покупке. Установка программного обеспечения Мегаплан и Битрикс24 на своем сервере, как правило, не влекут серьезных проблем ввиду наличия тех поддержки и хорошей документации. [8]

Табл. 2. Задачи СУП и пути их реализации

| Критерии  | Мегаплан | Wrike | Worksection | ProjectLibre | Битрикс24 | Redmine |
|---|----------|-------|-------------|--------------|-----------|---------|
| Управление проектами  | +        | +     | +           | +            | +         | +       |
| Управление задачами   | +        | +     | +           | +            | +         | +       |
| Отчеты  | +        | +     | +           | -            | +         | +       |
| Социальные возможности  | +        | -     | -           | -            | +         | +       |
| Добавляемые плагины   | +        | -     | -           | -            | -         | +       |
| SaaS чел./мес, руб.   | 350      | 1490  | -           | -            | -         | -       |
| SaaS, 100 чел./мес, тыс.руб.                                      | 35       | 149   | 11,9<br>4   | -            | 11,9      | -       |
| Постоянная лицензия, чел., тыс.руб.                               | 5,3      | -     | -           | -            | -         | -       |
| Постоянная лицензия, 100 чел., тыс.руб.                           | 530      | -     | -           | -            | 20        | -       |
| Избыточный функционал относительно потребностей системы-прототипа | да       | нет   | нет         | нет          | да        | да      |

С учетом анализа таблицы 2, можно было бы заключить, что наиболее приемлемым выбором среди представленных решений является система Redmine, однако недостаточная расширяемость системы, значительная избыточность функционала, а также большие трудозатраты на установку и настройку системы являются весомым поводом отказа от выбора данной системы. Вследствие этого, на основе проанализированной информации и требований организации можно заключить, что ни одна рассмотренная система не

подходит для поставленных целей с учетом возможностей предприятия.

Соответственно, оптимальным вариантом в данном случае является разработка собственного программного продукта, удовлетворяющего всем поставленным требованиям. Тип новой системы может быть реализован как в виде настольного программного обеспечения, так и веб-приложения. Остальные типы не подходят для корпоративного использования, так как либо косвенно входят в состав описанных выше систем, либо не подходят по специфике для корпоративного использования.

Преимуществом настольных систем является более высокая скорость реакции системы и независимость от сторонних машин, возможность работы в offline-режиме и сохранения новой версии программы на локальном компьютере. Недостатками таких систем являются отсутствие доступа с других устройств, а также необходимость установки программного обеспечения на все рабочие компьютеры. При потере соединения возможность работы в такой системе лишь условная, ввиду того, что незакэшированные данные не будут выводиться пользователю, а актуальность сохраненных данных зачастую быстро утрачивается.

Преимущества веб-приложения заключаются в оперативном доступе к информации с любых устройств, которые подключены к интернету, получении актуальной информации и взаимодействии с ней в реальном времени. Также увеличивается безопасность данных, ввиду того, что они хранятся на защищенном удаленном сервере, что отменяет риски кражи информации с пользовательских компьютеров. К недостаткам можно отнести недоступность ресурса при проблемах на сервере.

Недостатки десктопного программного обеспечения оказываются значительнее, чем веб-приложений. Большая скорость загрузки таких программ распространяется только на файлы, установленные на локальном компьютере, а информация, загружаемая с удаленного сервера, также зависит от скорости соединения. Возможность работы в таких системах в оффлайн-режиме оказывается бесполезной ввиду специфики работы систем управления проектами, где продуктивная работа возможна только с актуальной информацией.

Для крупной сетевой организации лучшим выбором будет являться создание веб-приложения. ввиду вышеописанных аргументов, а также необходимости работы с системой не только пользователей организации, но и других компаний, установка на компьютеры которых затруднена.

#### **Альтернативная система.**

На основе рассмотренных вариантов решения поставленной задачи была разработана собственная система управления проектами в виде веб-приложения,

которое удовлетворяет потребностям организации, а также имеет возможность расширения функционала с относительной простотой. Инструментом разработки был выбран фреймворк Ruby on Rails написанный на языке Ruby, а также другие необходимые инструменты для создания веб-приложений: Ruby on Rails, HTML, JavaScript, Bootstrap, git.

Архитектура Ruby on Rails приложения основана на паттерне MVC (model-view-controller) который ограничивает интерфейс пользователя, логику программы и хранение информации в отдельные сущности. Принимая запрос от браузера, приложение ищет подходящий контроллер для этого запроса. Найдя его по таблице маршрутов, осуществляется вызов подходящего метода этого контроллера, который, обращаясь к модели (model) данных, получает информацию и, обработав ее, формирует представление (view), которое видит пользователь.

Информационная система включает в себя модули «Профиль», «Отчеты», «Проекты», «Задачи», «Поиск», «Диаграммы». Архитектура системы представлена построена вокруг сущности проектов, которые являются объектом деятельности управления. У каждого проекта могут быть множество задач, решаемых в рамках конкретного проекта, поэтому сущность «Задача» связана с проектами в ассоциации 1 ко многим. Каждый пользователь должен быть авторизован в системе для ведения отчетности работы и идентификации исполнителей и руководителей каждого из задач в рамках проекта. Отслеживание жизни проекта осуществляется путем сохранения изменений по задачам и временным рамкам их выполнения, а также по ожидаемым срокам работы в контексте каждой из задач. Более подробное рассмотрение системы будет представлено в отдельной публикации.

#### **Апробация разработанной системы**

Сравнение осуществлено на основе проанализированных данных скорости загрузки страниц и скорости обработки поисковых запросов базы данных при наличии более 1000 записей в таблице аналогично с тестированием системы-прототипа.

Так как при анализе веб-приложения на платформе FengOffice было выявлено, что причиной долгой загрузки страниц не является аппаратная часть, а запросы к базе данных проходят за удовлетворительное время, т.е. торможение системы происходит ввиду долгих выполнений скриптов.

Для проведения анализа система была запущена на тестовом сервере с выходом в сеть. Был назначен ip адрес сервера для доступа с внешних устройств, доступ был открыт по 3000 порту. Все тесты проводились на удаленном компьютере под операционной системой Windows 7 с выходом в интернет. Анализ проводился с теми же инструментами, которые были задействованы при тестировании системы-прототипа. Также создано автоматическое заполнение 2000 запи-

сей в базу данных с разными полями информации и статусом задачи. Из созданного количества данных 1001 задача была помещена в один проект для нагрузочного анализа системы при больших объемах информации.

Тестирование показало, что время загрузки главной страницы разработанной системы составило 310 ms, что в 63 раза быстрее, чем время загрузки главной, и в 133 раза быстрее общего времени окончания загрузки страниц сравниваемой системы-прототипа. Столь малое время обусловлено отсутствием зависимостей от внешних модулей и тяжеловесных запросов к базе данных.

Открытие панели задач занимает порядка 250 миллисекунд. Обусловлено это реализацией постраничной навигации по задачам, что влечет отсутствие необходимости загрузки всех задач на 1 странице.

Анализ времени поиска по сайту и скорости загрузки более 1000 задач выявил следующее. При поиске по ключевым словам время загрузки составило 398 миллисекунд, при этом обработка запроса базой данных составила всего 259 миллисекунд.

Одним из тяжелых действий веб-приложений являются выгрузка большого количества информации в пределах одного запроса. Был создан отчет для тестового проекта, содержащего в себе 1001 задачу с разными данными. Время загрузки такого отчета составило порядка 500 миллисекунд, что является отличным результатом для веб-приложений в таких условиях. При этом запрос был обработан базой данных приложения за 417 ms.

Сравнение времени работы двух систем показало, что новая система, будучи в аналогичных условиях в рамках количества актуальной информации, хранящихся в системе, более производительнее заменяемой системы. Время загрузки страниц разработанной системы в 63 раза быстрее, чем время загрузки главной и в 133 раза быстрее общего времени окончания загрузки страниц заменяемой системы. Также новая система не имеет избыточного функционала.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате функционального и технического анализа функционирующей системы управления проектами и оценки качества её работы было выявлено, что существующая система не соответствует требуемым критериям качества работы веб-приложений и не удовлетворяет потребностям организации.

Рассмотрев возможные варианты решения проблемы, установлено, что оптимальным выбором для преодоления описанных проблем будет создание новой системы управления проектами в виде веб-приложения на языке программирования Ruby с использованием фреймворка Ruby on Rails.

Главным критерием информационной системы в данном случае являлось быстрое действие и отсутствие излишнего функционала для работы, которое бы за-

нимала ресурсы и увеличивала бы пользовательский интерфейс. Одним из самых долгих операций веб-приложений считаются операции ввода-вывода, именно поэтому спроектированная система нацелена на минимальное обращение к дисковой подсистеме, когда этого не требует пользователь. Также использовались новейшие практики оптимального моделирования для проектирования структуры базы данных.

Сравнение созданной системы и системы на платформе FengOffice позволило выявить, что созданная система существенно превосходит заменяемую. Скорость загрузки страниц с введением новой системы увеличилось в 67 раз, а удобство и эффективность программного обеспечения возросло за счёт отказа от избыточного функционала.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов, В.В. Исследование систем управления [Текст] / В.В. Баранов, А. В. Зайцев, С. Н. Соколов – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 216с.
2. Ляшук, А. Корпоративная система управления проектами. От методологии к практике [Текст] / А. Ляшук, Д. Максин, Р. Нугайбеков – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 240 с.
3. Сазерленд, Д. Scrum: Революционный метод управления проектами [Текст] / Д. Сазерленд – М.: МИФ, 2014 – 320с
4. De Marco, T., Deadline Ein Roman über Projektmanagement: [Текст] / T. De Marco – М.: МИФ, 1997 – 310с
5. Мелехин В.Б. Анализ и оценка эффективности внедрения информационной системы проблемно-целевого управления проектами [Текст] / В.Б. Мелехин, Р.Т. Исмаилов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2015 – №9 – С.67-73с
6. Варламов С.В. Система управления проектами организации: анализ подходов и существующих программных решений [Текст] / С.В. Варламов, П.В. Скородумов // Вопросы территориального развития. – 2015 – №5. – С.5-15.
7. Ледфорд, Дж, Google Analytics 2.0. Анализ веб-сайтов [Текст] / Дж. Ледфорд, М. Э. Тайлер – М.: Диалектика, 2008 – 368с. Режим доступа: <https://www.seonews.ru/books/google-analytics-2-0-analiz-veb-saytov>
8. Ресурсы по управления проектами. [Электронный ресурс] // Веб-узел онлайн сервисов и систем для управления проектами и совместной работы. – 2018. – Режим доступа: <http://www.onlineprojects.ru>
9. Система управления проектами Redmine. [Электронный ресурс] // Веб-узел онлайн сервисов и систем для управления проектами и совместной работы. – 2018. – Режим доступа: <https://www.redmine.org/>

*Мухамадиев Руслан Рустамович - магистрант кафедры автоматизированных систем сбора и обработки информации ФГБОУ ВО КНИТУ, тел 89047120030, e-mail: [ruslan.m@tatar.ru](mailto:ruslan.m@tatar.ru)*

*Староверова Наталья Александровна – доцент кафедры автоматизированных систем сбора и обработки информации ФГБОУ ВО КНИТУ, тел. 89272406832, e-mail: [nata-staroverova@yandex.ru](mailto:nata-staroverova@yandex.ru)*

*Шустрова Марина Леонидовна – доцент кафедры автоматизированных систем сбора и обработки информации ФГБОУ ВО КНИТУ, тел. 8(843)2318943, e-mail: [shu.ma@bk.ru](mailto:shu.ma@bk.ru)*

# DEVELOPMENT OF THE PROJECT CONTROL SYSTEM FROM THE EFFICIENCY POSITION

**R.R. Mukhamadiev, N.A. Staroverova, M.L. Shustrova**

*Kazan National Research Technological University, Kazan*

**Abstract** – The relevance of work is caused by the fact that now it is difficult to present functioning of the large organizations without use of information systems which perform various functions from document flow before maintaining projects. In many respects the success of the organization depends on correctly organized work of a control system of projects. In article process of development of an effective control system, taking into account all requirements imposed to similar systems is considered. An object of research are control systems of projects and features of their development process. The purpose of this work is the analysis of one of the large functioning information systems and search of optimizing decisions for it. The analysis of the prototype system working at the FengOffice platform was carried out when using the Google tools applied to the operability analysis of web applications. In the course of search of optimizing decisions the analysis of the platforms which are most often used for deployment of control systems of projects was carried out and on the basis of the received results the decision on need of development of the new application was made. Relevant tools for web development, in this context are Ruby on Rails and NodeJS. Both frameworks enjoy wide popularity and a wide range of possibilities. The speed and lack of excessive functionality were the main criteria defined for the developed system. Besides, the designed system is aimed at the minimum appeal to a disk system as input-output operations are considered as one of the longest. For design of structure of the database, the newest practitioners of optimum design and modeling were used. Comparison of the created effective system and a system prototype allowed to reveal that the created system significantly surpasses replaced. Speed of loading of pages with introduction of a new system increased by 67 times, and the convenience and efficiency of the software increased due to refusal of excess functionality. Information provided in this work can be useful to developers of web applications, control systems of projects and experts of IT.

**Index terms:** control system of projects, Ruby on Rails, NodeJS, web applications.

## REFERENCES

1. Baranov, V.V. Research control systems [Text] / V.V. Baranov, A.V. Zaytsev, S.N. Sokolov – M.: Alpina Publisher, 2013. – 216 pages.
2. Lyashuk, A. Corporate control system of projects. From methodology to practice [Text] / A. Lyashuk, D. Maxine, R. Nugaybekov – M.: Alpina Publisher, 2015. – 240 pages.
3. Sutherland D. Scrum: A revolutionary method of management of projects [Text] / D. Sutherland – Moscow.: MIF, 2014 – 320s
4. De Marco, T., Deadline Ein Roman über Projektmanagement: [Text] / T. De Marco – Moscow.: MIF, 1997 – 310c
5. Melekhin, V.B. Analysis and assessment of efficiency of introduction of an information system of problem goals management of projects [Text] / V.B. Melekhin, R.T. Ismailov // Regional problems of transformation of economy. – 2015 – № 9 – p. 67-73
6. Varlamov, S.V. Control system of projects of the organization: the analysis of approaches and the existing software solutions [Text] / S.V. Varlamov, P.V. Skorodumov // Issues of territorial development. – 2015 – № 5. – p.5-15.
7. Ledford, J, Google Analytics 2.0. Analysis of websites [Text] / J. Ledford, M.E. Tyler – M.: Dialectics, 2008 – 368 pages.
8. Resources on project managements. [An electronic resource] // The Website of online services and systems for project management and collaboration. – 2018. – Access mode: <http://www.onlineprojects.ru>
9. Control system of projects of Redmine. [An electronic resource] // The Website of online services and systems for project management and collaboration. – 2018. – Access mode: <https://www.redmine.org/1>. Neplohov, I.G. Protection explosive zones [Text] / I.G. Neplohov, M.A. Roukin // Security algorithm. – 2006. - № 6. – p.34-35.

*Mukhamadiev Ruslan Rustamovich – magistracy student of department of the automated systems of data collection and processing, Kazan National Research Technological University, +79047120030, e-mail: [ruslan.m@tatar.ru](mailto:ruslan.m@tatar.ru)*

*Staroverova Natalya Aleksandrovna – associate professor of department of the automated systems of data collection and processing, Kazan National Research Technological University, Ph.D. +79272406832, e-mail: [nata-staroverova@yandex.ru](mailto:nata-staroverova@yandex.ru)*

*Shustrova Marina Leonidovna – associate professor of department of the automated systems of data collection and processing, Kazan National Research Technological University, Ph.D. +79179368864, e-mail: [shu.ma@bk.ru](mailto:shu.ma@bk.ru)*