Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщений»

**0420145^57**

На правах рукописи

**C:\Users\Pavel\AppData\Local\Temp\Rar$DIa0.779\media\image1.jpeg**

**Вандич Алексей Павлович**

**Методика оценки оперативности управления телекоммуникационной сетью  
ОАО «РЖД» в нестационарных условиях**

Специальность 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций  
Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель доктор военных наук, профессор Привалов А.А.

Санкт-Петербург

2013

**Содержание**

Перечень сокращений 4

[Введение 5](#bookmark3)

1 Анализ условий функционирования телекоммуникационной сети ОАО

1. [«РЖД» 12](#bookmark6)

Роль и место телекоммуникационной сети ОАО «РЖД» в системе

* 1. управления железнодорожным транспортом Российской

Федерации 12

[Анализ внешних условий функционирования телекоммуникационной L2 сети ОАО «РЖД» 18](#bookmark5)

Краткий обзор методов управления телекоммуникационной сетью

1. [ОАО «РЖД» 23](#bookmark15)

Основные проблемы повышения оперативности управления

1. функционированием телекоммуникационной сети ОАО «РЖД».

Постановка задачи исследования 32

1. [Выводы по главе 1 37](#bookmark49)

Комплексная модель процесса функционирования автоматизированной

1. системы управления телекоммуникационной сетью ОАО «РЖД» в

нестационарных условиях 39

Краткий обзор методов моделирования процесса функционирования

* 1. автоматизированной системы управления телекоммуникационной

[сетью ОАО «РЖД» 39](#bookmark9)

Обобщенная модель процесса функционирования

* 1. автоматизированной системы управления телекоммуникационной

сетью ОАО «РЖД» 44

Математическая модель процесса сортировки и классификации

* + 1. событий в единой системе мониторинга и администрирования

[ОАО «РЖД» 50](#bookmark38)

Математическая модель процесса работы с инцидентом в

* + 1. единой системе мониторинга и администрирования ОАО

[«РЖД» 56](#bookmark57)

Математическая модель процесса окончания работ по

* + 1. устранению инцидента в единой системе мониторинга и

администрирования ОАО «РЖД» 62

Формализация комплексной модели процесса

* + 1. функционирования автоматизированной системы управления

телекоммуникационной сетью ОАО «РЖД» 68

**з**

Общий подход к моделированию функционирования

* 1. телекоммуникационной сети ОАО «РЖД» в нестационарных

[условиях 79](#bookmark55)

* 1. Выводы по главе 2 gj

[Методика оценки длительности цикла управления телекоммуникационной сетью ОАО «РЖД» в нестационарных условиях 83](#bookmark50)

[Выбор показателей оценки длительности цикла управления телекоммуникационной сетью ОАО «РЖД» 83](#bookmark51)

^ j j Подход к моделированию и учету изменения коэффициента

готовности телекоммуникационной сети ОАО «РЖД» 85

^ j 2 Модель периодического воздействия одного вида на

телекоммуникационную сеть ОАО «РЖД» 87

^ ^ Модель периодического воздействия нескольких видов на

телекоммуникационную сеть ОАО «РЖД» 89

Структура и содержание методики оценки длительности цикла

1. управления телекоммуникационной сетью ОАО «РЖД» в

нестационарных условиях 95

[Оценка оперативности управления телекоммуникационной сетью 33 ОАО «РЖД» 99](#bookmark56)

1. Выводы по главе 3 101

Рекомендации по повышению оперативности управления

телекоммуникационной сетью ОАО РЖД» 103



  


Анализ результатов моделирования процесса функционирования

* 1. автоматизированной системы управления телекоммуникационной

сетью ОАО «РЖД» 107

Рекомендации по повышению оперативности управления

* 1. телекоммуникационной сетью ОАО «РЖД» и оценка эффективности

их реализации ПО

* 1. Выводы по главе 4 121

[Заключение 123](#bookmark65)

[Список использованных источников 126](#bookmark66)

**Заключение**

Методологическую основу проведенного исследования составляет системный подход к рассмотрению проблемы функционирования автоматизированной системы управления ТКС ОАО «РЖД» в нестационарных условиях.

Принятая в работе структура исследования, методологическая основа решения поставленной научной задачи, полнота и достоверность исходных данных при принятых ограничениях позволили получить ряд следующих результатов:

1. Анализ условий функционирования ТКС ОАО «РЖД» позволил выявить основные противоречия в организации управления сетью связи: при воздействии дестабилизирующих факторов на ТКС в условиях внезапного изменения параметров окружающей среды, оказывающих существенное влияние на качественные характеристики ТКС, ЕСМА, как часть системы управления ТКС, оказывается неспособной выполнять функции по своевременному восстановлению работоспособности элементов ТКС ОАО «РЖД» из-за недопустимо большой длительности цикла управления. Анализ инцидентов, возникающих при ЧС, позволил установить, что поток обращений в ЕСМА с точностью, достаточной для инженерных расчетов, может быть аппроксимирован пуассоновским законом.
2. Разработана комплексная модель процесса функционирования автоматизированной системы управления ТКС ОАО «РЖД» в нестационарных условиях, позволяющая выявить основные взаимосвязи элементов системы управления ТКС и ее существенные особенности: использование обратной связи в результате эскалации, предполагающей возвращение на предыдущий шаг устранения инцидента (часто без объективной необходимости), а также низкая живучесть системы управления ТКС из-за отсутствия независимой от управляемой ТКС, специально выделенной для ЕСМА сети передачи данных приводят к увеличению длительности цикла управления ТКС ОАО «РЖД» в чрезвычайных условиях. Доказано, что случайная величина, соответствующая

длительности цикла управления ТКС ОАО «РЖД», подчиняется гамма- распределению. Выявлено, что поток пересечений уровня изменяемых, в общем случае, требований к интенсивности своевременного предоставления услуг служб электросвязи является порождающим для потока обращений пользователей к операторам ЕСМА. Установлено соответствие полученных результатов моделирования и практических данных о работе ЕСМА.

1. Разработан подход к моделированию и учету нестационарных условий функционирования ТКС ОАО «РЖД». Выявлено, что интенсивность исполненной с заданным качеством сетевой нагрузки по запросам АСУЖТ зависит от коэффициента готовности ТКС. Предлагаемый подход позволяет определять коэффициент готовности как функцию времени, значение которой зависит от сложившейся обстановки по связи. Таким образом, формирование требований по длительности цикла управления ТКС, качеству предоставляемых услуг и эффективности информационного обмена взаимоувязывается с условиями, в которых функционирует сеть.
2. Разработана методика оценки длительности цикла управления ТКС ОАО «РЖД» в нестационарных условиях, позволяющая выявить основные противоречия в организации цикла управления ТКС: существующий порядок функционирования ЕСМА удовлетворяет требованиям в отсутствии деструктивных воздействий, когда значение коэффициента готовности ТКС превосходит значение 0,95. Ввиду необходимости знания вероятностно­временных характеристик потоков событий, порождающих отказы оборудования ТКС, необходима организация взаимодействия ЕСМА хозяйства связи с ситуационным центром МЧС по вопросам прогнозирования возникновения нештатных ситуаций, влияющих на функционирование ТКС ОАО «РЖД» и АСУЖТ при осуществлении перевозочного процесса.
3. Разработана методика анализа результатов моделирования процесса функционирования автоматизированной системы управления ТКС ОАО «РЖД», позволяющая получить взвешенную последовательность организационно-

технических мероприятий, конкретизирующую направления совершенствования процесса функционирования ЕСМА.

1. Разработаны рекомендации по повышению оперативности управления ТКС ОАО «РЖД» в нестационарных условиях, совместная реализация которых позволит сократить длительность цикла управления ТКС более чем на 60%. Показано, что существующий подход к интеллектуализации процесса устранения инцидентов нецелесообразен ввиду организации работы ЕСМА в виде справочно­статистической системы.

Выполненные исследования доведены до конкретных методов, алгоритмов и программных элементов, которые могут быть использованы:

* при проектировании систем управления ТКС;
* при определении требований к процессу управления ТКС и контроле его эффективности;
* при проведении деловых игр по обучению операторов ЕСМА;
* при создании модулей специального математического и программного обеспечения существующих и перспективных систем управления ТКС, применение которых позволит повысить обоснованность вырабатываемых решений по управлению ТКС.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют считать, что сформулированная научная задача решена, а цель исследования достигнута.