

УДК 004.415.2: 004.832.34

ББК 32.973.26

Т13

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор *И. Ю. Каширин* (ФГБОУ ВПО «РГРТУ, кафедра вычислительной и прикладной математики); канд. техн. наук *Ю. А. Новиков* (ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ Прогресс» – «ОКБ «Спектр»)

**Таганов А. И., Гильман Д. В.**

**Т13** Методологические основы анализа и аттестации уровней зрелости процессов программных проектов в условиях нечеткости. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 168 с. ил.

**ISBN 978-5-9912-0366-1.**

Изложены методологические основы анализа и аттестации уровней зрелости процессов программного проекта, включающие в себя современный подход к построению современной методики аттестации процессов программного проекта в условиях нечеткости исходных данных. Предложены модель и алгоритмы для решения слабоструктурированных задач, связанных с определением уровня зрелости процессов программного проекта в условиях нечеткости. Рассмотрены модели процесса оценки процессных рисков, основанные на качественном представлении экспертных данных по характеристикам анализируемого процесса, а также приведены алгоритмы нечеткой оценки процессных рисков, основанные на построении нечеткой базы знаний, формируемой посредством применения положений теории нечеткой идентификации и нечеткой логики.

Для специалистов, будет полезна аспирантам и студентам.

**ББК 32.973.26**

Адрес издательства в Интернет [WWW.TECHBOOK.RU](http://WWW.TECHBOOK.RU)

*Научное издание*

**Таганов Александр Иванович, Гильман Дмитрий Владимирович**

**Методологические основы анализа и аттестации уровней зрелости процессов программных проектов в условиях нечеткости**

*Монография*

Компьютерная верстка И. А. Благодаровой

Обложка художника О. В. Карповой

Подписано в печать 26.09.2013. Формат 60×88/16. Уч. изд. л. 10,5. Тираж 500 экз.

ООО «Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»

ISBN 978-5-9912-0366-1

© А. И. Таганов, Д. В. Гильман, 2013, 2014

© НТИ «Горячая линия – Телеком», 2014

## Оглавление

|                      |          |
|----------------------|----------|
| <b>Введение.....</b> | <b>3</b> |
|----------------------|----------|

## **ГЛАВА 1. Обзор и анализ моделей и методов**

|  |          |
|--|----------|
| <b>аттестации уровня зрелости процессов проекта.....</b> | <b>5</b> |
|--|----------|

|   |   |
|---|---|
| 1.1. Принципы процессного и системного подходов ..... | 5 |
|---|---|

|  |    |
|--|----|
| 1.2. Анализ моделей и методов оценки зрелости<br>процессов проекта ..... | 11 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| 1.2.1. Области оценки зрелости и аттестации процессов .... | 11 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| 1.2.2. Профили нормативно-методических документов<br>для оценки и аттестации процессов проекта ..... | 13 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| 1.3. Контекстные модели оценки<br>и аттестации зрелости процессов ..... | 16 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 1.3.1. Контекст аттестации зрелости процессов ..... | 16 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| 1.3.2. Контекст усовершенствования процессов ..... | 19 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| 1.3.3. Контекст определения зрелости процессов ..... | 20 |
|--|----|

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1.4. Структура эталонной модели ..... | 21 |
|---------------------------------------|----|

|  |    |
|--|----|
| 1.4.1. Назначение эталонной модели ..... | 21 |
|--|----|

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.4.2. Измерение «процесс» ..... | 23 |
|----------------------------------|----|

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1.4.3. Измерение «зрелость» ..... | 25 |
|-----------------------------------|----|

|  |    |
|--|----|
| 1.5. Концепция построения современной методики<br>аттестации зрелости процессов проекта..... | 27 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| 1.6. Подход к формализации современной методики<br>аттестации зрелости процессов проекта..... | 33 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 1.6.1. Ограничения стандартизованного подхода ..... | 33 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 1.6.2. Концепция формализованного подхода<br>к аттестации процессов проекта ..... | 34 |
|---|----|

## **ГЛАВА 2. Формализация и автоматизация**

### **решения задачи определения уровней зрелости**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>процессов проекта в условиях нечеткости .....</b> | <b>38</b> |
|--|-----------|

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Область определения задачи определения<br>уровней зрелости процессов проекта ..... | 38 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| 2.2. Эталонная модель процессов<br>жизненного цикла проекта..... | 38 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| 2.2.1. Модель «Измерение зрелость»..... | 39 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| 2.2.2. Модель атрибутов процесса ..... | 41 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| 2.2.3. Модель рейтингов атрибутов процессов ..... | 41 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| 2.3. Модель целевой зрелости процессов программного проекта .....  | 42 |
| 2.4. Модель аттестованной зрелости процессов проекта ..  | 42 |
| 2.5. Подход к определению рейтингов атрибутов процессов .....  | 43 |
| 2.6. Подход к определению уровней зрелости процесса на основе модели взвешенного графа .....                     | 49 |
| 2.7. Подход к определению уровня зрелости процесса проекта на основе модели нечеткого графа .....                | 52 |
| 2.7.1. Правила укрупнения нечеткого графа процесса .....   | 53 |
| 2.7.2. Алгоритмы укрупнения нечеткого графа процесса ...   | 57 |
| 2.7.3. Обобщенный алгоритм укрупнения нечеткого графа процесса .....   | 59 |
| 2.8. Подход к определению уровня зрелости процесса проекта на основе модели вероятностного графа .....           | 60 |
| 2.9. Подход к определению уровня зрелости процесса проекта на основе модели нечеткого вероятностного графа ..... | 62 |
| 2.9.1. Правила укрупнения нечеткого вероятностного графа процесса проекта .....                                  | 64 |
| 2.9.2. Алгоритмы укрупнения нечеткого вероятностного графа процесса проекта .....                                | 68 |
| 2.9.3. Обобщенный алгоритм укрупнения НВГ процесса ...   | 71 |

### **ГЛАВА 3. Формализация и алгоритмизация решения задачи оценки рисков процессов проекта ..... 73**

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Область определения задачи оценки процессных рисков .....                                | 73 |
| 3.2. Подход к оценке процессных рисков на основе нечеткого логического вывода .....           | 74 |
| 3.2.1. Особенности нечеткого логического вывода в контексте оценки процессных рисков .....    | 74 |
| 3.2.2. Основные этапы нечеткого логического вывода в контексте оценки процессных рисков ..... | 77 |
| 3.3. Алгоритм нечеткого логического вывода к оценке процессных рисков .....                   | 86 |
| 3.4. Подход к оценке процессных рисков на основе нечетких графовых моделей .....              | 89 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>ГЛАВА 4. Методика построения базы знаний по процессным рискам.....</b>  | <b>95</b>  |
| 4.1. Методика нечеткой лингвистической аппроксимации в интеллектуальной технологии идентификации и в анализе процессных рисков ..... | 95         |
| 4.1.1. Лингвистические правила и принципы в принятии решений по процессным рискам .....  | 95         |
| 4.1.2. Формализация исходной информации по процессным рискам.....  | 98         |
| 4.1.3. Идентификация процессных рисков с дискретным выходом .....  | 106        |
| 4.1.4. Идентификация процессных рисков с непрерывным выходом .....   | 109        |
| 4.1.5. Применение композиционного правила вывода по процессным рискам .....  | 112        |
| 4.2. Методика настройки нечетких баз знаний по процессным рискам.....  | 128        |
| 4.2.1. Задачи настройки нечетких баз знаний по процессным рискам .....   | 128        |
| 4.2.2. Настройка параметрических функций принадлежности.....   | 134        |
| <b>ГЛАВА 5. Программная реализация моделей и алгоритмов аттестации уровня зрелости процессов проекта.....</b>                        | <b>142</b> |
| 5.1. Задачи экспериментальной разработки .....   | 142        |
| 5.1.1. Анализ системных требований .....   | 143        |
| 5.2. Разработка инструментальных средств поддержки процесса аттестации уровня зрелости процесса проекта.....                         | 146        |
| 5.3. Разработка инструментальных средств поддержки процесса анализа риска, сопряженного с процессом .....                            | 147        |
| 5.4. Экспериментальные исследования .....  | 151        |
| <b>Заключение.....</b>   | <b>153</b> |
| <b>Библиографический список .....</b>  | <b>155</b> |