

## ОТЗЫВ

**официального оппонента Авдеенко Татьяны Владимировны**  
на диссертацию Пермяковой Натальи Викторовны  
на тему «Нечеткие модели, алгоритмы и программное обеспечение оценки рисков и рискообразующих факторов на этапах жизненного цикла программного продукта» по специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» на соискание учёной степени кандидата технических наук

**Актуальность избранной темы.** Диссертация Пермяковой Н.В. посвящена развитию и уточнению моделей управления рисками разработки программных продуктов. В современной экономике высокий уровень конкурентоспособности ИТ-компании определяется её умением создавать и применять наукоемкие инновационные технологии, производить востребованную на рынке высокотехнологичную продукцию, в частности, программное обеспечение. Анализ успешности проектов разработки программного обеспечения показывает, что в значительной части ИТ-проектов бюджет и время их реализации значительно превышали запланированные, а характеристики качества и реализованного функционала не соответствовали требуемым, что приводило к убыткам заказчиков, пользователей и разработчиков. По имеющейся статистике только одна четвертая часть инициированных проектов по разработке программных продуктов завершается в рамках установленного бюджета и в запланированные сроки, четверть отменяется, и около половины всех проектов заканчивается с превышением бюджета и/или позже установленного срока. С учетом вышеизложенного задача создания моделей и алгоритмов управления рисками в области программной инженерии является актуальной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.** Изложение полученных автором результатов достаточно логично и связано. В первой главе приводится обзор существующих нормативных документов и литературы по теме исследования, по результатам которого сделаны следующие выводы: современные стандарты и методологии управления рисками описывают деятельность риск-менеджера в рекомендательной форме, с указанием смыслового содержания этапов, и не предлагают конкретных моделей принятия решений по управлению рисками проектов в целом и программных проектов в частности; в нормативных документах, в монографиях и периодической литературе по проблемам управления рисками присутствует неоднозначность и взаимозаменяемость

определений риска и рискообразующего фактора; существует логическая связь между понятиями «риск проекта» и «цель проекта»; отсутствует единый способ классификации факторов риска. Сделанные выводы являются основаниями для формулировки определений рисков этапов жизненного цикла программных продуктов, разработки универсального классификатора рискообразующих факторов и моделей принятия решений по управлению рисками программных продуктов, которые описываются во второй главе работы. Использование нечеткой логики в модели вычисления рейтинга рискообразующих факторов обосновывается использованием экспертного оценивания и, как следствие, возникновением проблемы отсутствия абсолютно надежных знаний, а использование нечетких когнитивных карт при решении задачи формирования плана мероприятий обуславливается логичным предположением существования взаимовлияния между рисками и рискообразующими факторами. Третья глава работы посвящена описанию программного комплекса, реализующего алгоритм вычисления рейтинга рискообразующих факторов и результатов апробации предлагаемых моделей и алгоритмов.

Таким образом, можно сделать вывод, что автор последовательно рассматривает поставленные перед ним задачи, в порядке, необходимом для достижения поставленной цели.

В результате анализа содержания диссертации и опубликованных по данной тематике печатных работ соискателя можно заключить, что к основным научным результатам, обладающим новизной, относятся:

- новые понятия рисков программного продукта: критические отклонения по выполнению функциональных требований, критические отклонения выполнения нефункциональных требований, срыв плановых сроков разработки программного продукта, превышение бюджета разработки программного продукта, в основу которых положен треугольник управления проектами;

- оригинальный классификатор внутренних рискообразующих факторов, основания которого выбраны в соответствии с элементами системной модели деятельности: программный продукт, команда проекта, инструментальные средства разработки программного продукта, технологии управления процессами разработки программного продукта;

- оригинальная нечеткая модель расчета рейтинга рискообразующих факторов, позволяющая лицу, принимающему решение, выделять факторы, требующие особого внимания, основываясь на полученных числовых значениях рейтинга и отличающаяся от традиционной модели ранжирования факторов риска учетом оценки близости их наступления;

– оригинальная нечеткая когнитивная модель поддержки принятия решений при формировании плана мероприятий по реагированию на выявленные риски, позволяющая лицу принимающему решение учитывать возможное взаимовлияние между рисками и рискообразующими факторами, математический аппарат которой использует нечеткую реляционную алгебру.

Достоверность и обоснованность научных положений, рекомендаций и выводов, полученных в диссертации, обеспечивается комплексным применением различных методов исследования, корректным использованием математического аппарата когнитивного моделирования и теории нечетких множеств, методологии объектно-ориентированного моделирования, а также результатами экспериментальных исследований при управлении рисками на этапах жизненного цикла реальных программных продуктов.

**Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов.** Теоретическая значимость заключается в развитии и конкретизации нечетких моделей и алгоритмов поддержки принятия решений при управлении рисками на каждом из этапов жизненного цикла программного продукта. В практическом плане разработанные в диссертации модели и алгоритмы позволяют формализовать процесс поддержки принятия решений при управлении рисками программного продукта. Риск-менеджеры и руководители ИТ-компаний могут использовать предложенный комплекс семантических моделей в качестве методики управления рисками разработки программных продуктов; на этапе идентификации рисков и рискообразующих факторов отбирать факторы риска, специфичные для программных проектов из сформированной базы данных; выделять факторы риска, требующие повышенного внимания; принимать решения по формированию планов мероприятий по реагированию на такие факторы.

Основные результаты, полученные в диссертационной работе, внедрены в лаборатории ТУСУРа «Центр веб-технологий и информационных ресурсов» и в компании ООО «Паравеб» (г. Томск). Результаты использованы при выполнении НИР «Модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия решений по управлению рисками в социально-экономических и производственно-технологических системах», в ООО «МАГ Девелопмент» при управлении рисками разработки и сопровождения программного обеспечения управления ресурсами группы предприятий «КДВ-Групп».

Основные научные результаты диссертации опубликованы в трех рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ для

специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах», получено свидетельство о регистрации программ для ЭВМ № 2017664236 от 19.12.2017 г., «Программный комплекс формализованного описания рискообразующих факторов с применением алгоритмов нечеткой логики».

### **Замечания.**

1. В работе предлагается применять математический аппарат нечеткого моделирования для решения многокритериальной задачи оптимизации. Однако известны и другие методы решения многокритериальных задач в условиях неопределенности, например, байесовские сети, метод анализа иерархий, оптимизация по Парето. Автор не приводит сравнения своих результатов с результатами, полученными с помощью альтернативных подходов, поэтому сравнительные достоинства предлагаемого метода остаются неясными.

2. В диссертации используется довольно аккуратный формальный аппарат. Однако имеются неточности, отклонения от общепринятых обозначений и определений, затрудняющие понимание материала. Например, в обозначении для множества  $S$  на стр. 60, 61 и в других местах диссертации отсутствует закрывающаяся скобка, поэтому область действия индекса  $j$  (номер фактора) остается непонятной. Также имеются не вполне корректные определения, например, что такое «множество непустых векторов решений» на стр. 15 автореферата (наверное, правильное было бы «непустое множество векторов решений»).

3. Параметры нечеткой модели (вид, тип и интервалы определения функций принадлежности, формулы для задания нечеткой конъюнкции, дизъюнкции, импликации), предлагаемой в диссертации, жестко заданы, причем автор не объясняет, почему он останавливается именно на таком выборе. Известно, однако, что, например, выбор типа функций принадлежности, влияет на точность решения задачи нечеткой классификации (гладкие функции ведут себя лучше). Поэтому исследование зависимости получаемого решения от вышеприведенных параметров нечеткой модели в диссертации было бы весьма интересно.

4. Вызывает некоторое сомнение выбор функций принадлежности на рис. 2.14. Например, в точках  $x=10$ ,  $x=20$ ,  $x=40$  значения функций принадлежности для всех термов равны 0, т.е. сила воздействия фактора на бюджет проекта при этих значениях переменной  $x$  не является ни «Незначительной», ни «Умеренной», ни «Высокой», ни «Критичной», ни «Катастрофической». При таком определении функций принадлежности отсутствуют плавные переходы от одного терма к другому, т.е. «мягкости»

вычислений», присущая нечеткой логике, здесь не будет иметь места.

### **Заключение**

В целом приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и не влияют на ее основные научные и практические результаты.

Диссертация является законченным научным исследованием, содержание работы соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В автореферате кратко отражаются проведенные автором исследования и формулируются выводы, полученные в диссертации.

Считаю, что рецензируемая диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую новые научно-обоснованные технологические решения по управлению рисками программных продуктов, имеющие существенное значение для развития отрасли информационных технологий, а ее автор Пермякова Наталья Викторовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Официальный оппонент  
д.т.н., профессор,  
профессор кафедры теоретической и  
прикладной информатики  
Новосибирского государственного  
технического университета



Авдеенко Татьяна Владимировна

630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, д. 20

Телефон: 8-383-346-06-00

Email: [avdeenko@corp.nstu.ru](mailto:avdeenko@corp.nstu.ru)

Подпись Авдеенко Т.В. заверяю  
Нач. отдела кадров НГТУ



О.К. Пустовалова

25 ноября 2019 г.