

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.021.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 13 октября 2020 года № 10

О присуждении Михалевой Оксана Алексеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Математическое и программное обеспечение обработки результатов группового оценивания для управления сетевой экспертизой в распределенной среде» по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» принята к защите 16 марта 2020 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 212.021.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 241035, Россия, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7, созданным приказом № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Михалева Оксана Алексеевна, 1982 года рождения.

В 2004 году окончила Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского по специальности «Математика».

В 2015 г. окончила очную аспирантуру Брянского государственного технического университета по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

В настоящее время соискатель работает в должности старшего преподавателя кафедры «Информатика и программное обеспечение» ФГБОУ ВО

«Брянский государственный технический университет», г. Брянск.

Диссертация выполнена на кафедре «Информатика и программное обеспечение» в ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Подвесовский Александр Георгиевич, заведующий кафедрой «Информатика и программное обеспечение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

Кравец Алла Григорьевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»;

Сазонов Михаил Анатольевич, кандидат технических наук, сотрудник ФГКВУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», в своем положительном отзыве, подписанном Овечкиным Геннадием Владимировичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой вычислительной и прикладной математики, и утвержденном Гусевым Сергеем Ивановичем, доктором технических наук, проректором по научной работе и инновациям, указала, что теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в решении актуальной научной задачи – развитии математического аппарата принятия коллективных решений в управлении социальными и экономическими системами с использованием разработанных математических моделей и методов обработки результатов экспертного оценивания в рамках информационной технологии поддержки групповой экспертизы в распределенной среде. Практическая значимость диссертационной работы заключается в развитии программных средств поддержки принятия решений в распре-

деленной среде для решения практических задач. Результаты исследования, по мнению ведущей организации, могут найти применение для развития математического аппарата и информационных технологий поддержки принятия решений в распределенной среде, кроме того, разработанная модель апостериорной компетентности экспертов может быть использована для развития методов рейтингования экспертов по предметным областям. Диссертационная работа Михалевой Оксаны Алексеевны «Математическое и программное обеспечение обработки результатов группового оценивания для управления сетевой экспертизой в распределенной среде», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах», является завершенной научно-квалификационной работой, отличающейся актуальностью, имеет очевидные признаки научной новизны, характеризуется теоретической и практической ценностью. Работа полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 01.10.2018 № 1168), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертантом корректно поставлена и успешно решена научно-техническая задача создания математического и программного обеспечения обработки результатов группового экспертного оценивания в распределенной среде. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации и соответствует ее структуре. Основные положения диссертации в полной мере отражены в публикациях и научных докладах. Автор диссертационной работы Михалева Оксана Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Результаты диссертации и отзыв рассмотрены и одобрены на заседании кафедры вычислительной и прикладной математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», 24 сентября 2020 г., протокол № 2.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ общим объемом 7,8 п.л., из них авторских 5,9 п.л., в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 1 – в издании, индексируемом в международных базах Scopus и Web of Science. Также получено 1 свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ. Публикации, в том числе, написанные с соавторами, отражают результаты, полученные непосредственно автором.

Наиболее значимые научные работы, отражающие основные положения диссертации:

1. Подвесовский, А.Г. Особенности моделирования процессов принятия групповых решений в распределенных экспертных сетях / А.Г. Подвесовский, О.А. Михалева // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2016. – № 4 (52). – С. 239-250.

Содержит результаты, представленные во второй главе диссертационной работы. Рассмотрены особенности моделирования задачи группового экспертного оценивания объектов в условиях распределенного взаимодействия экспертов.

2. Подвесовский, А.Г. Математические модели и информационные технологии поддержки принятия решений в распределенных экспертных сетях / А.Г. Подвесовский, О.А. Михалева, Е.А. Козлов, А.А. Вершинин // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т.12. – № 2. – С. 134-146.

Содержит результаты, представленные во второй и третьей главах диссертационной работы. Приведен обобщенный алгоритм поддержки групповой экспертизы в распределенной среде, и предложены принципы математического моделирования его этапов. Рассмотрена архитектура и особенности реализации системы поддержки принятия решений в распределенной среде.

3. Podvesovskii A., Mikhaleva O., [et. al.] Model of Control of Expert Estimates Consistency in Distributed Group Expertise // A. Kravets et al. (Eds.): CIT&DS 2017, Communications in Computer and Information Science, Vol. 754. – Springer International Publishing AG 2017. – Pp. 361-374.

Содержит результаты, представленные во второй главе диссертационной работы. Предложен метод повышения согласованности экспертных суж-

дений на основе обратной связи с экспертами в рамках модели управления согласованностью экспертных суждений.

4. Михалева, О.А. Модели и алгоритмы обработки результатов групповой экспертизы в распределенной среде / О.А. Михалева, А.Г. Подвесовский // Научно-технический журнал «Информационные системы и технологии». – 2019. – № 6 (116). – С. 30-38.

Содержит результаты, представленные во второй, третьей и четвертой главах диссертационной работы. Предложен комплекс математических моделей и алгоритмы обработки результатов групповой экспертизы применительно к двум типам экспертных оценок. Описаны результаты экспериментальной проверки разработанных моделей при решении тестовых задач.

5. Подвесовский, А.Г. Технология поддержки групповой экспертизы в распределенной среде / А.Г. Подвесовский, О.А. Михалева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2019. – Т. 8. – № 4 (48). – С. 20-25.

Содержит результаты, представленные в третьей и четвертой главах диссертационной работы. Описана технология поддержки групповой экспертизы в распределенной среде, рассмотрены принципы построения программного комплекса, автоматизирующего указанную технологию, выделены основные категории пользователей программного комплекса, и описаны результаты экспериментальной апробации выполненных разработок при решении прикладных задач.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, все отзывы положительные.

1. ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения». Отзыв подписал д.т.н., заведующий кафедрой «Информационные системы и защита информации» Аршинский Леонид Вадимович. Замечания: 1. По очевидным причинам вызывает сомнения справедливость принципа повышения/понижения показателя компетентности эксперта в зависимости от совпадения/несовпадения его мнения с мнением группы. 2. При описании разработанного программного комплекса не указано возможны ли и (предусмотрены ли) его модификация и расширение функционала.

2. Акционерное общество «Санкт-Петербургский центр компетенций «Нео», г. Санкт-Петербург. Отзыв подписал д.т.н., профессор, руководитель по научной работе «Санкт-Петербургский центр компетенций «Нео» Богатырев Владимир Анатольевич. Замечания: 1. В описании программного комплекса «ЭКСПРЕСС» не хватает более подробного описания технологий, на которых строился программный комплекс. Из текста автореферата осталось не ясным, какие сторонние программные библиотеки и/или иные инструменты были задействованы при разработке. 2. Не ясно, выполнялась ли апробация полученных результатов в других предметных областях. Если выполнялась, желательно было привести результаты, если не выполнялась, стоило хотя бы привести описание возможностей апробации разработанных технологий и методов с конкретными примерами.

3. ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет». Отзыв подписал к.т.н., заведующий научно-исследовательской лабораторией «Интеллектуальные информационные технологии и системы» Вохминцев Александр Владиславович. Замечание: 1. На странице 5 в п. 4 ставится задача оценки компетентности эксперта на основе «фактической эффективности его работы в группе». Не ясно, что считается фактической эффективностью. Является ли это правильностью данных экспертом оценок? Данное понятие в автореферате не раскрыто.

4. Инженерная школа информационных технологий и робототехники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». Отзыв подписал д.т.н., профессор отделения информационных технологий Гергет Ольга Михайловна. Замечания: 1. На с. 3 автореферата при перечислении ученых, внесших вклад в развитие теории и методов поддержки коллективных решений, имя одного из них ошибочно указано в качестве фамилии «A. Gloor Peter» (правильно P.A. Gloor). 2. Из автореферата не ясно, рассматривались ли автором вопросы апостериорной оценки компетентности экспертов не только на основе определения отклонения индивидуальной оценки эксперта от итоговой групповой агрегированной оценки, но и путем сопоставления полученного в ходе работы экспертного сообщества

решения с реальными результатами, полученными от реализации этого решения.

5. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет». Отзыв подписал д.т.н., доцент, проректор по учебной работе Котов Владислав Викторович. Замечания: 1. В автореферате приводится описание метода апостериорной оценки компетентности экспертов, но остается неясным, выполнялась ли априорная оценка компетентности. Сколь существенно различие апостериорной и априорной оценок для типичной группы экспертов? 2. В автореферате имеются аббревиатуры, ранее не введенные (например, обозначения СЭС и ЭС на рисунке 1).

6. Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске. Отзыв подписал д.т.н., профессор кафедры вычислительной техники Борисов Вадим Владимирович. Замечания: 1. При описании технологии не уделено внимания характеристике инструментов, необходимых для реализации ее этапов. 2. Из автореферата не ясно, каким образом учитывались временные параметры выполнения различных этапов групповой распределенной экспертизы, и не проиллюстрировано их влияние на общую оценку эффективности.

7. ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет». Отзыв подписал д.т.н., доцент, профессор кафедры «Прикладная математика и информатика» Мкртычев Сергей Вазгенович. Замечания: 1. При описании первого этапа технологии («Формирование экспертной группы») не указано, каким образом определяется начальный уровень компетентности эксперта в указанной предметной области, в том числе для новых предметных областей, по которым еще не было процедур экспертного оценивания. 2. В представленной блок-схеме алгоритма повышения согласованности множества экспертных оценок (с. 12, рис. 2) отсутствует блок с входными данными алгоритма (не понятно, что подается на вход), также в блоках с ветвлениями отсутствует знак «?».

8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический

университет имени Гагарина Ю.А.». Отзыв подписал, д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры «Математика и моделирование» Жигалов Максим Викторович. Замечания: 1. В описании первой главы автор вводит понятие профиля компетентности эксперта: "...формируется матрица компетентности экспертов $W = \|w_{sk}\|$, каждая строка которой $W_s = (w_{s1}, w_{s2}, \dots, w_{sq})$ определяет профиль компетентности эксперта...". В обозначении размерности допущена опечатка. Скорее всего имелось в виду $W_s = (w_{s1}, w_{s2}, \dots, w_{sq})$, т.к. выше по тексту сказано, что количество рассматриваемых предметных областей q . 2. Для обозначения профиля компетентности i -го эксперта автор предлагает использовать W_i , а для обозначения профиля покрытия k -ой области – W^k . Использование одного и того же символа W для обозначения разных профилей (в одном случае с нижним индексом, а в другом – с верхним), на мой взгляд, не совсем удачно и затрудняет понимание, хотя и является допустимым.

9. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет». Отзыв подписал д.т.н., доцент, заведующая кафедрой «Геоинформационные системы» Христодуло Ольга Игоревна. Замечания: 1. В автореферате отмечено, что использование комплекса для проведения экспертизы творческих работ на всероссийском конкурсе позволило снизить временные затраты на 30%. При этом не совсем понятно, как проводилась экспертиза ранее, использовались для этого какие-то системы или нет. Поэтому остается неясным, сокращение времени удалось добиться благодаря использованию новых авторских методов согласования экспертных оценок или просто благодаря автоматизации процесса (если ранее, например, оценивание и согласование было ручным). 2. Формулировка противоречия имеет некоторую неопределенность: «...выявлено противоречие между возможностями организации экспертной деятельности в распределенной среде и недостаточным уровнем развития существующего математического и программного обеспечения поддержки такой деятельности». Не совсем понятно, что имел в виду автор, возможности процесса организации сетевой экспертизы, или возможности, которые потенциально дает применение сетевой экспертизы для решения прикладных задач.

В отзывах официальных оппонентов и отзыве ведущей организации отмечаются следующие замечания.

Замечания официального оппонента Кравец А.Г.:

1. Из текста диссертации остается неясным, решалась ли задача определения численности экспертной группы, и если да, то каким образом.

2. В работе часто упоминается точность: «допустимая точность», «приемлемая точность», а на странице 109 автор декларирует, что «повышается точность». При этом в работе не приведены формулы, по которым точность рассчитывается в контексте решения задач исследования, а также отсутствуют результаты оценки изменения точности.

3. В главе 3 было бы целесообразно привести описание общего алгоритма работы программного комплекса (например, в виде диаграммы активности UML), с выделением тех его частей, для реализации которых необходима разработанная автором библиотека математических моделей и методов.

4. В формуле (11) на стр. 58 в знаменателе дроби пропущен знак «+» перед функцией логарифма, а выражение $(p + 1)$ должно быть заключено в скобки.

5. В разделе 2.3 понятия порога обнаружения и порога применения вводятся дважды – на стр. 57 и на стр. 61-62.

Замечания официального оппонента Сазонова М.А.:

1. Из схемы на рисунке 6 первой главы диссертации, не ясно почему отсутствует связь между 1 и 2 этапами процесса функционирования экспертной сети.

2. Механизм функционирования технологии поддержки групповой экспертизы в распределенной среде, проиллюстрированной на рисунке 7, требует пояснения относительно случая, когда при многократной корректировке оценок экспертами не удалось согласовать множество экспертных суждений (зацикливание этапов 3-5).

3. В разделе 2.1 автором вводится понятие профиль «покрытия» предметной области знаниями экспертов, используемый для построения матрицы компетентности экспертов. При этом из содержания работы не ясно как оце-

нивается коэффициент квалификации эксперта в конкретной предметной области.

4. На странице 60 диссертации введена аббревиатура НОД, но в тексте работе ее расшифровка отсутствует.

5. Для корректности значений показателя компетентности эксперта по результатам выданных им оценок автор предлагает реализовывать асимптотическое стремление к крайним значениям (0 или 1) на основе использования сигмоидальной функции. При этом из текста диссертации не совсем понятно, будет ли соответствовать средняя скорость роста коэффициента компетентности эксперта увеличению реального уровня компетентности (выражение 32).

6. В работе встречается одинаковое буквенное обозначения разных величин (W – матрица компетентности экспертов и W – множество числовых оценок), что усложняет понимание связи между различными параметрами.

Замечания ведущей организации:

1. В первой главе приведена классификация зарубежных экспертных сетей, но не хватает более подробного анализа их достоинств и недостатков.

2. Из раздела 2.5, посвященного разработке модели апостериорной оценке компетентности экспертов, остается неясным, каким образом каким образом выбирается контрольное число задач.

3. Имеется опечатка в формуле (22) – вместо умножения экспертной оценки на весовой коэффициент должно быть возведение в степень, равную данному коэффициенту.

4. В таблице 3 столбцы имеют разный цвет фона, однако в сопровождающем таблицу тексте отсутствуют комментарии, поясняющие разделение по цвету.

На все поступившие замечания Михалевой О.А. даны исчерпывающие ответы. Авторы всех отзывов положительно оценивают диссертацию и считают, что работа отвечает всем требованиям ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а ее автор, Михалева Оксана Алексеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата техниче-

ских наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их способностью оценить научную и практическую ценность диссертации, так как официальные оппоненты являются высококвалифицированными специалистами в области разработки и применения методов управления и принятия решений в социальных и экономических областях и имеют научные публикации, соответствующие данному направлению, а ведущая организация широко известна своими научными и практическими достижениями в области разработки и применения методов и систем интеллектуальной поддержки принятия решений в управлении организационно-техническим и социально-экономическими системами.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Предложена новая информационная технология поддержки групповой экспертизы в распределенной среде с возможностью управления согласованностью экспертных суждений и динамической оценки компетентности экспертов, обеспечивающая эффективную форму распределенного взаимодействия участников данного процесса.

2. Разработан метод повышения согласованности экспертных суждений для произвольных типов оценочных систем, использующий процедуру обратной связи с экспертами с учетом различия в компетентности экспертов.

3. Предложен новый способ агрегирования групповых ординальных экспертных оценок с использованием модифицированной медианы Кемени, основанный на сведении оптимизационной задачи к задаче о назначениях.

4. Разработана новая модель апостериорной оценки компетентности экспертов, особенностью которой является механизм динамического уточнения значений показателя компетентности каждого эксперта в предметной области на основе фактических данных о его работе в группе.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в том, что:

- в работе предложен новый подход к поддержке групповой экспертной деятельности в распределенной среде, основанный на совместном использовании методологических основ сетевой экспертной деятельности и математического обеспечения обработки экспертной информации;
- полученные результаты вносят вклад в развитие методов управления в социальных и экономических системах за счет разработки и совершенствования математических моделей, методов и информационных технологий поддержки групповой экспертизы в распределенной среде.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

- созданное математическое обеспечение обработки результатов группового оценивания реализовано в составе программного комплекса поддержки принятия решений в распределенной среде (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020610044 от 09.01.2020 г.), который был использован при проведении VI Всероссийского конкурса творческих и исследовательских работ «Взгляд в будущее 2018»;
- результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе Брянского государственного технического университета при подготовке магистров по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия» (дисциплина «Теория принятия решений»).

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что:

- предложенное математическое обеспечение и информационная технология поддержки групповой экспертизы в распределенной среде основана на корректном использовании положений теории управления организационными системами, методов принятия групповых решений, математического аппарата обработки экспертной информации, методов организации сетевого взаимодействия экспертов, а также на применении современных подходов к построению распределенных программных комплексов;

- в рамках экспериментальной проверки показана воспроизводимость результатов применения предложенного метода повышения согласованности экспертных суждений и модели апостериорной динамической оценки компетентности экспертов при решении тестовых и прикладных задач;
- полученные теоретические результаты не противоречат результатам, опубликованным ранее по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит: в развитии информационных технологий поддержки принятия решений в распределенной среде; разработке метода повышения согласованности экспертных суждений для произвольных типов оценочных систем, способа агрегирования групповых ординальных оценок и модели апостериорной динамической оценки компетентности экспертов, а также непосредственном участии автора в проведении экспериментов, обобщении и анализе полученных результатов, подготовке основных публикаций по материалам диссертационной работы.

Диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней ВАК РФ. Работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

На заседании 13 октября 2020 года диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Михалевой Оксаны Алексеевны является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит разработанные научно обоснованные положения и рекомендации эффективного управления сетевой экспертизой в распределенной среде и соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г., № 842 (ред. от 02.08.2016 г.) к кандидатским диссертациям, и принял решение присудить Михалевой Оксаны Алексеевны ученую степень кандидата наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 19, против – 0, воздержалось – 0.

Председатель

диссертационного совета

Аверченков Владимир Иванович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Рытов Михаил Юрьевич

13 октября 2020 г.

