

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Халкечева Руслана Кемаловича «Разработка каркасной мультифрактально-модельной методологии построения АСНИ и АСУ ТП в горной промышленности», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)» и состоявшаяся в НИТУ «МИСиС» 18.05.2021.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 15.02.2021, протокол №25.

Диссертация выполнена на кафедре инфокоммуникационных технологий, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол №25, 15.02.2021г.) в составе:

1. Темкин Игорь Олегович, доктор технических наук, заведующий кафедрой автоматизированных систем управления НИТУ «МИСиС» – председатель комиссии;
2. Мельник Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой геотехнологии освоения недр НИТУ «МИСиС»;
3. Агафонов Валерий Владимирович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры геотехнологии освоения недр НИТУ «МИСиС»;
4. Краснова Светлана Анатольевна, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории № 37 «Систем с разрывными управлениями» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук;
5. Титов Виталий Семенович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет»;
6. Егоров Николай Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой моделирования электромеханических и компьютерных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»;
7. Певзнер Леонид Давидович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры автоматических систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», г. Владикавказ.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложен в формализованном виде каркасный метод построения автоматизированных систем в горной промышленности, позволяющий реализовать объектно-ориентированную расширяемую программно-техническую архитектуру, конфигурирование которой посредством механизмов наследования, агрегирования и добавления классов обеспечивает возможность получить полноценно действующий образец системы;
- разработана совокупность математических моделей, методов и алгоритмов, составляющих теоретические основы мультифрактального математического моделирования функциональных задач автоматизированных систем научных исследований в горной промышленности. В сравнении со своими аналогами применение данной теории предоставляет возможность с более высокой точностью (ошибка в предельном случае не превышает 5%) определять эффективные тензорные характеристики геоматериалов относительно деформационных, тепло- и электропроводных свойств, а также внешнего поля напряжений;
- разработан высокоуровневый каркас, являющийся средством проектирования программного обеспечения автоматизированных систем, функциональные задачи которых связаны с определением напряженно-деформированного состояния объектов мультифрактальной структуры и их физических свойств, анализом данных, учетом материалов и ресурсов, планированием задач и событий, созданием отчетов, аутентификацией пользователей, резервным копированием и восстановлением данных;
- предложен метод разработки экспертных систем, предназначенный для решения частично-формализуемых функциональных задач, и заключающийся в использовании взвешенного ориентированного графа в качестве подсистемы вывода, а также базы знаний, формируемой исполняемыми программными приложениями и эвристическими правилами;
- введено научное понятие – «нечеткий тензор», позволяющее повысить степень адекватности разрабатываемых математических моделей в рамках автоматизированных систем, функционирующих в условиях неточности, неопределенности и неполноты информации об анизотропных геоматериалах различного типа.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

- доказаны положения, вносящие существенный вклад в развитие методов и средств построения автоматизированных систем в горной промышленности, отличающихся надежностью, быстродействием, экономичностью и высокой точностью решения функциональных задач

определения физических свойств объектов мультифрактальной структуры и оптимальных параметров их разрушения;

– применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс современных методов исследований, включающий объектно-ориентированное проектирование и программирование, технологии разработки экспертных систем, информационного моделирования баз данных, математического моделирования, осуществляемого с применением теорий потенциала, псевдо-дифференциальных операторов, интегральных уравнений, динамических систем, фрактальной и мультифрактальной геометрии;

– изложены основы теории мультифрактального моделирования функциональных задач автоматизированных систем, предоставляющей возможность осуществлять формализованное количественно адекватное описание процессов функционирования организационно-технологических систем, снижая трудоемкость их внедрения, сопровождения и эксплуатации;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– создан высокоуровневый каркас программного обеспечения, предоставляющий возможность разрабатывать автоматизированные системы обработки, анализа данных и управления в горной промышленности, одновременно отвечающих требованиям гибкости, расширяемости и точности решения функциональных задач определения деформационных, тепло- и электропроводных свойств природных мультифракталов (минералов, металлов, горных пород, строительных и конструкционных материалов, породных массивов, снежно-ледяных образований), а также внешнего поля напряжений, действующего на данные объекты;

– на основе предложенной каркасной мульти-фрактально-модельной методологии спроектирована, реализована и внедрена в Высокогорном геофизическом институте Росгидромета автоматизированная система научных исследований физических процессов горного производства, позволившая повысить эффективность и сократить трудоемкость научно-исследовательских работ, ориентированных на получение количественно адекватных математических моделей, используемых для управления технологическими объектами горной промышленности на территориях подверженных стихийным явлениям (оползни, сели, лавины и т.д.)

– в рамках полученных результатов диссертационной работы разработаны и внедрены в промышленном объеме на предприятиях ЗАО «Известняк» Джегонасский карьер, ООО «ЮГЭНЕРГОРЕМОНТ» и ООО «СНАБ» автоматизированная система управления технологическим процессом забивки свай в оползне-опасных участках породных массивов, позволившая в отличие от своих аналогов в зависимости от напряженно-деформированного состояния массива снизить вероятность схода оползня посредством регулирования максимальной допустимой величины осевой нагрузки, индуцированной ударником гидравлического молота;

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

- для моделирования физических свойств и процессов в геоматериалах использованы современные теоретические методы, позволяющие более адекватно описывать поведение исследуемых объектов по сравнению с существующими подходами;
- использованы и разработаны современные методы проектирования и средства реализации программного обеспечения, применение которых позволяет существенно увеличить степень повторного использования программного кода (может достигать 80%) при реализации типовых автоматизированных систем в различных отраслях промышленности;
- установлено количественное совпадение авторских результатов моделирования геоматериалов относительно полей напряжений, деформационных, тепло- и электропроводных свойств, с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является возможным и обоснованным;

Личный вклад соискателя состоит в непосредственной постановке и решении всех сформулированных в диссертационном исследовании задач, выбора методов исследований, апробации полученных результатов и написании научных статей. В свою очередь соавтор статей участвовал в апробации разработанных автором математических моделей при постановке задач горного производства, не затрагивающих научные положения и результаты проведенного диссертационного исследования.

Соискатель представил 60 опубликованных работ, в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. В том числе 6 - в базах Web of Science/Scopus и 7 - свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Халкечева Р.К. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований получено решение актуальной научной проблемы разработки каркасной мультифрактально-модельной методологии построения автоматизированных систем научных исследований и управления технологическими процессами в горной промышленности, развивающей теорию, формализованные методы и средства автоматизации производства, имеющей важное хозяйственное значение для нашей страны.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Халкечеву Руслану Кемаловичу ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Результаты голосования

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 (пяти) человек, участвовавших в заседании из 7 (семи) человек, входящих в состав комиссии, проголосовала:

за – 5 (пять)

против - нет

недействительных бюллетеней - нет

Председатель Экспертной комиссии



И.О.Темкин

18.05.2021г.