

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Коробкина Евгения Александровича на тему:

**«БИОНИЧЕСКИЕ НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ МНОГОТОЧЕЧНЫХ МАСС ПРИ
ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОЙ СЫПУЧЕЙ НАСЫПИ»**

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности: 05.13.17 – Теоретические основы информатики

Актуальность темы диссертационной работы. Стремительное развитие вычислительной техники принесло большие возможности для решения задач, в результате которых накопленная информация обрабатывается и пополняет базу знаний. Представление знаний о сложных объектах зачастую отличается нечетким и неполным характером содержащейся в них информации. Теория нечетких множеств, раскрытая в работах Заде, обусловила растущий интерес к приближенным вычислениям.

При обработке информации в задачах оптимизации в большинстве случаев вопрос выбора параметров остается открытым по причине того, что искомое пространство параметров заранее неизвестно. В свою очередь, решение трудно формализуемых задач обретает новые перспективы, когда нечеткие методы используются в совокупности с бионическими алгоритмами, образуя так называемые нейро-нечеткие системы.

В связи с вышесказанным, тема диссертационной работы Коробкина Е.А., посвященная разработке бионических нечетких моделей и алгоритмов для исследования систем многоточечных масс при формировании устойчивой сыпучей насыпи, является *актуальной*.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе.

В диссертационной работе решены вопросы формализации, разработки и исследования алгоритма поведения системы многоточечных масс в

трехмерном пространстве при формировании геометрии сыпучей насыпи, в частности, задача прогнозирования устойчивости насыпи с помощью нечеткой логики и ситуационной сети.

Обоснование авторского подхода к разработке модели прогнозирования поведения системы многоточечных масс с использованием аппарата нечеткой логики и генетического алгоритма, предназначенного для настройки параметров прогнозной модели, базируется на анализе соответствующих тематике диссертационного исследования научных работ отечественных и зарубежных авторов.

Оценка достоверности полученных результатов и новизны диссертационного исследования. Обусловлена качественным анализом исследуемой проблематики, аргументированностью выводов и представлением основных материалов диссертационной работы в научных изданиях, в том числе, рекомендованных ВАК. Кроме того, достоверность полученных результатов подтверждается данными проведенных компьютерных вычислительных экспериментов. Выводы и результаты диссертационного исследования Коробкина Е.А. основаны на корректном использовании современного научного инструментария, включающего в себя, в частности, методы нечеткой логики и генетических алгоритмов, методы обеспечения обработки информации на базе специализированной вычислительной технологии, методы математического моделирования, метод дискретных элементов и методы объектно-ориентированного программирования.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке алгоритма, который описывает поведение системы многоточечных масс в трехмерном пространстве при формировании геометрии сыпучих веществ с применением бионической модели настройки коэффициентов прогнозирования, которая опирается на модификацию генетического алгоритма, ускоряющего поиск оптимальных параметров нечеткой модели.

Вполне обосновано представление диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук:

- приводится математическое описание устойчивости методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения (стр.36);
- разработана циклическая конструкция, для которой составлена база знаний, представленная в виде 11-ти экспертных высказываний типа «если, то» (стр.60);
- используется аппарат теории нечетких множеств для разработки модели функции принадлежности (стр.65);
- с помощью нечетко-логических операций И, ИЛИ создана модель прогнозирования в виде функций $F_1 - F_{11}$ (стр.68).

Практическая ценность диссертационной работы заключается в создании программного комплекса, моделирующего динамику частиц, а также обеспечивающего решение задачи прогнозирования поведения сыпучей насыпи с использованием современных программных средств CUDA, PHP, MySQL, HTML. Разработанный программный комплекс реализует предложенные автором алгоритмы на основе нечеткой логики с использованием операторов генетического поиска, позволяет провести вычислительный эксперимент и сравнить предложенные автором алгоритмы с уже существующими алгоритмами моделирования поведения частиц и алгоритмами решения аналогичных задач прогнозирования. Применение графического процессора позволяет повысить производительность алгоритма на несколько порядков в сравнении с аналогичными реализациями на центральном процессоре.

Все научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, являются обоснованными и достоверными.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертационной работы. Основные результаты и положения диссертационной работы отражены в 11 научных публикациях, в том числе, 1 – в журнале, индексируемом в Agris, 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК. Кроме того, автором получены 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ под № 2015660382 и № 2015661068 от 30 сентября 2015 г. и 15 октября

2015 г. соответственно. Результаты диссертационной работы прошли апробацию на международных научных и научно-практических конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы и удовлетворяет требованиям ВАК, так как отражает основные положения, результаты и выводы диссертационной работы, новизну и значимость результатов исследований, показывает структуру диссертационной работы.

Замечания по диссертационной работе.

1. В подразделе 1.2 описываются обоснованность и преимущества генетических алгоритмов, хотя было бы уместнее раскрыть это в подразделе 1.3, где автор более подробно рассматривает бионические алгоритмы в целом, описывает их наиболее важные и существенные отличия, а также указывает факторы, влияющие на их эффективность, что улучшило бы восприятие излагаемого материала.

2. Вызывает сомнение правомерность использования генетических алгоритмов в части таких свойств как «скрещивание особей», «мутация» (стр.73). Не ясно, как связано представление наборов генов-параметров с описанием поведения насыпи.

3. В явном виде не показано, чему соответствует термин «хромосома» (стр.75) в исследуемой предметной области – поведение совокупности элементов сыпучих веществ.

4. Использование генных алгоритмов представляет несомненный интерес, обладает новизной, но следовало бы более четко представить соответствие терминов генетики характеристикам исследуемой предметной области.

5. Выводы по каждой главе являются содержательными, но не все выводы подчеркивают, какие преимущества предоставляет указанная новизна.

6. Функция принадлежности (стр.65) находит широкое применение во многих моделях, использующих аппарат нечетких множеств. В связи с этим выбор данной функции принадлежности в решаемой задаче по настройке

параметров прогнозирования коэффициента устойчивости насыпи является недостаточно обоснованным.

7. Имеется ряд грамматических и стилистических ошибок, а также оформительских погрешностей в тексте, например, в части диссертационной работы используется запись дробных чисел через точку (стр. 75.), что не соответствует нормам русского языка.

Отмеченные недостатки носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой диссертационной работы.

Заключение. Диссертационная работа Коробкина Е.А. «Бионические нечеткие модели и алгоритмы для исследования систем многоточечных масс при формировании устойчивой сыпучей насыпи» является научно-квалификационной работой, в которой содержится исследование вопросов применимости нечетких систем к решению задачи моделирования, выполнена формализация, разработка и исследование общей модели и алгоритмов на основе нечеткой логики с использованием операторов модифицированного генетического поиска, предназначенного для настройки прогнозной модели.

Научные результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в публикациях, в том числе в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК. В диссертационной работе для публикаций, выполненных в соавторстве, определен личный вклад соискателя в решение поставленных задач. Результаты диссертационного исследования, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на международных научных и научно-практических конференциях.

Диссертационная работа Коробкина Е.А. изложена последовательно, является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему. Диссертационная работа удовлетворяет критериям «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции, утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) и соответствует пунктам 4, 13 и 14 паспорта специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

На основании вышеизложенного считаю, что автор диссертационной работы Коробкин Евгений Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
«Вычислительные машины и
системы» Пензенского
государственного технологического
университета



Сальников Игорь Иванович

Телефон 8(8412) 49-54-41
E-mail iis@penzgtu.ru
Адрес 440039, г. Пенза, пр. Байдукова / ул. Гагарина, д. 1а/11.
Научная специальность, по которой в
2000 г. защищена докторская
диссертация – 05.13.14 – Системы
обработки информации и управления

Подпись Сальникова Игоря Ивановича удостоверяю.

Ученый секретарь ученого совета
Пензенского государственного
технологического университета

31.08.2016



О.А. Петрунина