

## 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

### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

По мере развития компьютерной техники и повсеместного внедрения информационных технологий увеличиваются возможности при решении самого широко класса задач. Одним из наиболее развивающихся направлений научного поиска является исследование моделей поведения сыпучего грунта. Как только при моделировании динамики грунта перестаёт использоваться модель сплошной среды, вопрос оптимального применения ресурсов вычислительной техники становится наиболее актуальным. Современные методы компьютерного моделирования динамики сыпучих материалов базируются на концепции дискретного представления вещества. При этом прогнозирование поведения сыпучих насыпей является наиболее молодым направлением в данной отрасли.

В связи с этим можно сделать вывод об актуальности и важности темы диссертационной работы Коробкина Е.А., посвященной разработке бионических нечетких моделей и алгоритмов для исследования систем многоточечных масс при формировании устойчивой сыпучей насыпи.

### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность разработанных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается анализом научных работ российских и зарубежных ученых в области моделирования динамики сыпучих материалов и прогнозирования, что подтверждается использованной библиографией, включающей 90 источников по исследуемой проблеме. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, также подтверждается логикой проведенного исследования, применением общенаучных методов и методов построения информационных систем. Диссертант обосновал теоретическую и практическую значимость своего исследования. Выдвигаемые автором диссертационного исследования выводы являются обоснованными и логичными.

### 3. Оценка достоверности полученных результатов и новизны диссертационного исследования

**Достоверность** полученных результатов обусловлена качественным анализом исследуемой проблематики, аргументированностью выводов, представлением основных материалов диссертации в научных изданиях перечня ВАК. Достоверность результатов подтверждается и проведенными вычислительными экспериментами.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в разработке алгоритма, описывающего поведение системы многоточечных масс в трехмерном пространстве при формировании геометрии сыпучей насыпи с применением графического процессора, что позволяет повысить производительность вычислений.

Основные результаты работы заключены в следующем:

1. Разработан и исследован алгоритм, описывающий поведение системы из многоточечных масс в трехмерном пространстве, например, для формирования сыпучей насыпи с использованием графического процессора.
2. Создана модель и алгоритм прогнозирования устойчивости насыпи с помощью нечеткой логики и ситуационной сети.
3. Разработан и исследован модифицированный генетический алгоритм для настройки коэффициентов модели прогнозирования, позволяющий сделать поиск оптимальных параметров для нечеткой модели более эффективным по сравнению с другими алгоритмами.
4. Создан программный комплекс для проведения вычислительного эксперимента по предложенным алгоритмам.

Кроме того, в качестве новизны следует отметить использование нечеткой логики и ситуационной сети для прогнозирования коэффициента устойчивости насыпи, а также модифицированные операторы генетического поиска, снижающие ошибку прогнозирования.

**Практическая ценность** работы заключается в создании программного продукта с использованием современных языков программирования CUDA, PHP, MySQL, HTML. Данное программное обеспечение реализует описанные алгоритмы и позволяет провести вычислительный эксперимент, сравнивая предложенный алгоритмы с уже существующими методами решения задач прогнозирования.

## **5. Подтверждение опубликования основных результатов диссертационной работы**

Основные результаты и положения диссертационной работы отражены в 11 научных публикациях, среди них 1 – в журнале, индексируемом в Agris, 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК. Получены 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Результаты диссертации прошли апробацию на международных научных и научно-практических конференциях.

## **6. Соответствие содержания автореферата диссертационной работы**

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

## **7. Замечания по диссертационной работе**

При изучении материалов диссертации выявлены следующие недостатки.

1. Недостаточно места в работе уделено описанию математической модели, что порождает следующие вопросы:

- a. используются ли в модели краевые условия на основании, на котором формируется насыпь? В диссертации упоминается только метод Эйлера, применяемый для решения задачи Коши, а как быть с краевой задачей?
- b. из каких условий выбирается начальная скорость движения частиц?

2. В разделе 1.4.2 автор конспективно и сжато изложил методику расчета устойчивости грунтового массива. В этой связи непонятно, для каких конкретно объектов применима данная методика и что лежит в основе ее выбора.

3. Нет четкого и поэтапного описания генетического алгоритма, на базе которого выполнялась настройка модели прогнозирования.

4. Глава 4, посвященная разработке программного комплекса, выполнена на высоком уровне, однако большая часть материала данной главы не содержит полученных результатов, и было бы уместнее оформить ее в виде приложения, подтверждающего работоспособность предложенных методов.

5. Безусловно, в работе имеются опечатки (стр.10, 22, 29, 42 и т.д.) и встречаются формулы без необходимых для их понимания комментариев.

Отмеченные недостатки носят частный характер и не влияют на общую оценку диссертационной работы Коробкина Е.А.

## 8. Заключение

Диссертационная работа Коробкина Е.А. является научно-квалификационной работой, в которой изложена новая научно обоснованная модель прогнозирования устойчивости насыпи с помощью нечеткой логики и ситуационной сети, результаты которой представляют научную и практическую ценность.

Диссертационная работа соответствует пунктам 4, 13 и 14 паспорта 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Диссертация удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Коробкин Евгений Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Официальный оппонент  
кандидат физико-математических наук,  
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), кафедра 206 математики,  
доцент

«05» сентября 2016 года

Шашкина Софья Александровна

Телефон 8(910) 347-19-16

E-mail: Soffia-alex@inbox.ru

Адрес: 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 54а

Подпись Шашкиной Софьи Александровны заверяю:

Ученый секретарь ученого совета  
ВУНЦ ВВС «ВВА имени проф. Н.Е. Жуковского  
и Ю.А. Гагарина»  
профессор  
«05» сентября 2016 года



 А.А. Томилов