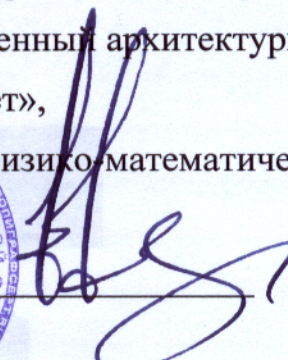


«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Воронежский  
государственный архитектурно-строительный  
университет»,  
кандидат физико-математических наук, доцент



  
Д. К. Проскурин

июля 2016 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Коробкина Евгения Александровича на тему «Бионические нечеткие модели и алгоритмы для исследования систем многоточечных масс при формировании устойчивой сыпучей насыпи», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики

### 1. Актуальность темы

Изучение поведения сыпучих масс на сегодняшний день является одним из актуальных направлений в инженерной науке, поскольку сыпучие материалы широко распространены как в природе, так и в промышленности. Развитие распределенных вычислений обозначило новые возможности в исследовании поведения сыпучих систем. Однако остается целый ряд сложностей, обнаруживаемых при интерпретации реального процесса в рамках компьютерного эксперимента, к которым относятся: проведение эксперимента с большим количеством частиц, проблема взаимодействия частиц с границами системы, предсказание поведения системы частиц.

С практической точки зрения, предсказание поведения системы частиц является наиболее актуальным в таких направлениях, как строительство и природопользование. Для исследования сыпучих сред на устойчивость применяются различные методы, однако наибольший интерес с точки зрения достижения необходимых показателей точности представляет синтез генетических алгоритмов неклассической реализации с использованием аппарата теории нечетких множеств.

В связи с этим разработка предложенных в данной диссертационной работе бионических нечетких моделей и алгоритмов для исследования систем многоточечных масс при образовании насыпи является актуальной и важной.

## **2. Научная новизна проведенных исследований и значимость полученных результатов**

2.1. При выполнении задач моделирования, таких как поиск пар взаимодействующих частиц, обработка столкновений между ними и просчет изменяющихся сил, действующих на частицы, предложено использование распределенной вычислительной системы, принципы которой делают осуществимым выполнение эксперимента с большим количеством частиц на полноценном трехмерном пространстве.

2.2. Автор предложил использовать аппарат теории нечетких множеств для прогнозирования устойчивости сыпучей среды, формализуя понятие «предельное состояние» в виде лингвистической переменной.

2.3. Разработан модифицированный генетический алгоритм, позволяющий настроить параметры прогнозной модели, используя отклонения от выбранных экспертами значений параметров в качестве начальной популяции. В результате выбранного автором подхода удастся существенно уменьшить ошибку прогнозирования для коэффициента устойчивости насыпи.

### **3. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов**

Результаты диссертационного исследования опубликованы и прошли широкую апробации, о чем также свидетельствуют акты о внедрении и использовании программной среды и алгоритмов. Экспериментальные исследования и тестирование разработанных алгоритмов показали непротиворечивость полученных результатов.

### **4. Анализ содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа включает в себя следующие разделы: введение, четыре главы и заключение, изложенные на 116 страницах; содержит 29 рисунков, 1 диаграмму и 23 таблицы, 90 наименований библиографических источников и приложение. В приложении вынесены акты о внедрении результатов работы и свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

**Во введении** приведена цель работы, указаны методы исследования, научная новизна, основные научные положения, выносимые на защиту, приведены сведения о практической ценности, апробации диссертационной работы.

**Первая глава** содержит анализ средств современных программных вычислительных систем, обрабатывающих информацию. В частности, затрагиваются вопросы моделирования динамики сыпучих материалов. Также в эту главу включен обзор и сравнительный анализ моделей и методов прогнозирования.

**Вторая глава** рассматривает алгоритм поведения системы многоточечных масс при формировании насыпи с использованием графического процессора и трехмерного пространства моделирования.

**В третьей главе** разрабатываются модель и алгоритм прогнозирования устойчивости насыпи с помощью нечеткой логики и ситуационной сети. Также в этой главе предложена модель прогнозирования коэффициента устойчивости сыпучей среды модифицированным генетическим алгоритмом.

**Четвертая глава** посвящена программной реализации описанных моделей и алгоритмов. Для создания программного комплекса использовались современные средства разработки CUDA, PHP, MySQL, HTML. В главе представлены схема программного комплекса моделирования динамики сыпучих сред, блок-схема прогнозного модуля для предсказания коэффициента устойчивости сыпучей насыпи, а также результат работы модели прогнозирования.

**В заключении** изложены научные результаты диссертации, имеющие теоретическую и прикладную значимость.

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. Получены 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Результаты диссертации прошли апробацию на международных и всероссийских научных и научно-практических конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и содержит 16 страниц текста. Автореферат составлен в соответствии с установленной нормой.

## **5. Рекомендации по использованию результатов**

Теоретические и практические результаты диссертации Коробкина Е.А. (алгоритм поведения системы многоточечных масс, модель и алгоритм прогнозирования устойчивости насыпи и т.д.), а также программный комплекс нашли свое применение в организации распределения и отгрузки огнетушащего порошка, оценке устойчивости порошковых насыпей в ООО «ОГНЕБОРЕЦ+СВ» г. Воронеж.

Предложенные в работе методы могут быть использованы при проведении исследований и практических мероприятий в области информационных технологий, а также в учебном процессе при подготовке студентов по специальностям, связанным с использованием систем

искусственного интеллекта, в Воронежском государственном университете и Воронежском государственном архитектурно-строительном университете.

## **6. Общая оценка диссертационной работы**

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в опубликованных работах автора из Перечня российских рецензируемых научных журналов ВАК и других публикациях. С докладами о полученных результатах автор выступал на конференциях различного уровня.

Имеется акт об использовании результатов диссертационной работы в «ОГНЕБОРЕЦ+СВ» г. Воронеж.

### **По работе имеются следующие замечания:**

1) В диссертационной работе отсутствует анализ существующих в литературе критериев устойчивости сыпучих сред.

2) В работе не приведено обоснование выбора использованного в работе коэффициента устойчивости, заданного при помощи соотношения (1.8).

3) Последняя глава диссертации перегружена таблицами, что затрудняет восприятие материала в целом и понимание взаимосвязи между компонентами программного продукта.

4) Выбор функции принадлежности, описанный в 3й главе, с точки зрения параметра прогнозирования коэффициента устойчивости, является недостаточно обоснованным.

5) Автор вводит в рассмотрение некоторые термины, например, «обратная масса», «позиция частицы», «прогнозная модель», которые являются не совсем корректными, с точки зрения русского языка. В дальнейшей работе диссертанту следует более осторожно предлагать новую терминологию.

6) К сожалению, текст диссертации и автореферата не лишены опечаток и неточностей.

## **Выводы**

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Коробкина Е.А. представляет собой завершённую научно-исследовательскую квалификационную работу на актуальную тему, направленную на теоретическое исследование искусственного интеллекта на основе нечетко-генетической системы и решение задачи по оценке устойчивости сыпучей среды, и соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики:

П5. Исследование и разработка средств представления знаний. Принципы создания языков представления знаний, в том числе для плохо структурированных предметных областей и слабоструктурированных задач; разработка интегрированных средств представления знаний, средств представления знаний, отражающих динамику процессов, концептуальных и семиотических моделей предметных областей;

П13. Применение бионических принципов, методов и моделей в информационных технологиях;

П14. Разработка теоретических основ создания программных систем для новых информационных технологий.

По степени актуальности, уровню теоретической проработки, научной новизне и практической значимости полученных результатов представленная работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Коробкин Евгений Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры информационных технологий и автоматизированного проектирования в строительстве ФГБОУ ВО «Воронежский ГАСУ» (Протокол № 13 от 4 июля 2016 г.).

И.о. зав. кафедрой  
информационных  
технологий и  
автоматизированного  
проектирования  
в строительстве

Кандидат технических наук,  
доцент

Андрей Викторович Смольянинов

Профессор кафедры информационных технологий и автоматизированного проектирования в строительстве, доктор физико-математических наук, профессор

Марина Вячеславовна Шитикова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет».

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84.

Телефон: +7 (4732) 71-52-68

Адрес электронной почты: [rectorat@vgasu.vrn.ru](mailto:rectorat@vgasu.vrn.ru)

