

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.015.14 НА БАЗЕ
ФГАОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «23» января 2019 года № 1

О присуждении **Верзилиной Ольге Александровне**, 1983 г.р., гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка параллельных алгоритмов компьютерного моделирования процессов виброударного упрочнения поверхностей объектов на основе сплайновой аппроксимации их границ» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» выполнена в Старооскольском технологическом институте им. А.А. Угарова (филиале) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра технологии и оборудования в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта (309516, г. Старый Оскол, Белгородской области, микрорайон им. Макаренко, 42, ауд. 3/202). Диссертация принята к защите 24 октября 2018 года, протокол № 16 диссертационным советом Д 212.015.14 на базе ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ», совет создан 12.10.2015 г. приказом № 1240/нк).

Соискатель Верзилина Ольга Александровна, 1983 г.р., гражданка Российской Федерации, занимает должность старшего преподавателя кафедры высшей математики и информатики Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова (филиала) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» с 2017 года по настоящее время.

В 2005 г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет)» по специальности «Прикладная математика».

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Копылов Юрий Романович, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

Дуюн Татьяна Александровна – гражданка Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;

Михелев Владимир Михайлович – гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Математическое и программное обеспечение информационных систем» ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;
дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, в своем положительном заключении, рассмотренном на расширенном заседании кафедры информационных систем, протокол № 4 от 17 декабря 2018 года, подписанном **Волковым Вадимом Николаевичем**, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой информационных систем, **Коськиным Александром Васильевичем**, доктором технических наук, профессором кафедры информационных систем, утвержденном **Радченко Сергеем Юрьевичем**, проректором по научно-технологической деятельности и аттестации научных кадров ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», доктором технических наук, профессором, заключило, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор, Верзилина Ольга Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации, из них 3 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Соискателем получено 1 свидетельство на регистрацию программ для ЭВМ.

Наиболее значимые работы:

1. Верзилина О.А. Взаимодействие программных платформ DELPHI и C++ в рамках исследования двумерной виброударной многомассовой системы с распределенными параметрами с целью сокращения времени моделирования / О.А. Верзилина // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 10–2. – С. 233 – 238.

2. Верзилина О.А. Разработка эффективного алгоритма исследования двумерной многомассовой системы с распределенными параметрами / О.А. Верзилина // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11–2. – С. 255 – 259.

3. Верзилина О.А. Применение метода дискретных элементов для моделирования виброударных систем/ О.А. Верзилина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Экономика. Информатика. – 2018. – т.45, № 1. – С. 103–110.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (**все положительные**):

1. ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел. Подписали: Волков Вадимом Николаевич, к.т.н., доцентом, заведующий кафедрой информационных систем; Коськин Александр Васильевич, д.т.н., профессор кафедры информационных систем. Отзыв рассмотрен и утвержден на расширенном заседании кафедры информационных систем Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»), протокол № 4 от 17 декабря 2018 года. Утвердил: Радченко Сергей Юрьевич, проректор по научно-технологической деятельности и аттестации научных кадров ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», д.т.н., профессор.

Замечания:

1. В обзоре программно-аппаратных средств параллельных вычислений (стр. 27-39 диссертации) автор сосредотачивается на времени с момента появления персональных компьютеров и вычислительных сетей, однако сама идея параллельных вычислений появилась значительно раньше, о чем можно было упомянуть.

2. На стр. 49 автор пишет «Однако компьютерное моделирование на основе МДЭ приводит к необходимости выполнять большую вычислительную работу, требующую значительных затрат машинного времени (порядка 10-15 часов)», однако не ясно, какие именно вычислительные системы имеются ввиду. Ясно, что «обычный» персональный компьютер и специализированный вычислительный кластер имеют разную производительность.

3. На стр. 67 диссертации утверждается: «Следует заметить, что в реальных системах N приблизительно 10000 частиц инструментальной среды и M приблизительно 2000 отрезков сплайнов», однако на каком основании сделан такой вывод, не написано.

4. В выводах во второй главе автор пишет «Увеличение скорости моделирования предполагается повысить за счет распараллеливания вычислений на 13-27 шагах численного решения задачи, при этом на шаге 18 применить распараллеливание процедуры индексации с распараллеливанием». Это утверждение, вероятно, правильно само по себе, однако трудно назвать его выводом – это предположение.

5. В работе не нашлось места планированию вычислительного эксперимента; целесообразно было бы это сделать в главе 4.

6. Диссертация и автореферат содержат незначительные орфографические ошибки и стилистические погрешности.

II. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова» (ФГБОУ ВО «БГТУ им. Шухова»), г. Белгород. Подписала: Дуюн Татьяна Александровна – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Технология машиностроения» (официальный оппонент).

Замечания:

1. Иллюстрация работы разработанного соискателем комплекса программ отображена в диссертационном исследовании только на одной реальной детали – моделировании стыкового профиля нервюры крыла ИЛ-96-300М. Следовало привести больше результатов для различных деталей.

2. Недостаточно четко сформулированы перспективы использования результатов, полученных в диссертационном исследовании с позиции теоретической значимости.

3. Недостаточно четко описано преимущество использования в процессе индексации рабочей области моделирования метода сортировки.

III. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (ФГБОУ ВО «БелГУ»), г. Белгород. Подписал: Михелев Владимир Михайлович – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Математическое и программное обеспечение информационных систем» (официальный оппонент).

Замечания:

1. Инструментальная среда представлена частицами круглой формы. Целесообразно рассмотреть еще множество геометрических форм инструментальной среды, таких как квадрат, треугольник, трапеция.

2. Разработка программного обеспечения выполнялось с использованием двух сред программирования: Embarcadero Delphi XE3 и Microsoft Visual Studio 2013, что значительно усложняет процесс разработки и особенно отладки модулей, реализующих алгоритмы параллельных вычислений.

3. В работе указаны устаревшие данные о программно-аппаратных средствах для выполнения параллельных вычислений (последние данные за 2014 год). В обзоре отсутствует современная технология для параллельных вычислений OpenCL, позволяющая выполнять параллельные расчеты как на CPU, так и на любых GPU. Кроме этого, при сравнении технологий OpenMP и CUDA не указано количество потоков для системы с общей памятью.

4. В недостаточной мере проведено исследование использования технологии CUDA для реализации параллельных вычислений. В работе не указано сколько времени расходуется на инициализацию и размещение данных (с хоста на девайс) в памяти видеокарты (DRAM), также не указан процент загрузки потоковых процессоров расчетами ядра.

5. Автор рассмотрел работоспособность созданной программной реализации параллельных алгоритмов, описывающих процесс виброударного упрочнения поверхностей объектов лишь на одной авиационной детали. Желательно было бы применить результаты моделирования на различных деталях не только авиационной промышленности.

6. Есть замечания по оформлению текста диссертации (наличие ошибок, стилистических неточностей). Описание сравнительных характеристик видеокарт представлено в виде громоздкой таблицы, следовало указать лишь те характеристики, которые имеет существенные отличия.

IV. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет), г. Курск. Подписал: Яцун Сергей Федорович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой механики, мехатроники и робототехники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет).

Замечания:

1. В работе приведен результат моделирования лишь на нервюре крыла, хотелось бы поподробнее увидеть результаты сокращения времени моделирования на других деталях авиационной промышленности.

2. Имеется ряд редакционных замечаний, например, нет расшифровки некоторых сокращений, например, на странице 6 в седьмом абзаце стоило бы расшифровать аббревиатуру OpenMP, OpenACC.

V. АО «Металлургический завод «Электросталь». Подписал: Положенцев Кирилл Анатольевич – кандидат технических наук, старший мастер по ремонту, участок наладки и ремонта технологических ЭВМ, цех КИПиА АО «Металлургический завод «Электросталь».

Замечания:

1. Из текста автореферата трудно понять каким образом вычисляется величина перекрытия частицы с псевдочастицей.

VI. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж. Подписал: Корольков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Самолетостроение».

Замечания:

1. Объем автореферата превышает нормы в 20 стр.

2. Имеют место орфографические и стилистические ошибки (стр. 10, 15, 18 и др.)

3. В автореферате нет указаний на сравнения результатов расчета с характеристиками моделируемых деталей после упрочнения (твердость, толщина упрочненного слоя, геометрические параметры и т.п.). Без данного сравнения невозможно судить об адекватности модели.

4. В автореферате не указывается область применения разработанной методики (какие материалы, габариты, назначение деталей, степени упрочнения, % ресурса деталей и т.п.) и отсутствуют рекомендации по выбору режимов обработки.

VII. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет), г. Курск. Подписал: Добрица Вячеслав Порфирьевич – доктор физико-математических наук., профессор, профессор кафедры информационной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет).

Замечания:

1. На рисунке 6 а) не все обозначения понятны.

2. На рисунке 7 не понятно, что относится к отрезкам сплайнов, что к псевдо-частицам, а что к частицам инструментальной среды.

VIII. Казахская автомобильно-дорожная академия им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы. Подписала: Нурпеисова Толеужан Байболовна, кандидат технических наук, профессор, заведующая кафедрой История Казахстана, общеобразовательные дисциплины и информационные системы Казахской автомобильно-дорожной академии им. Л.Б. Гончарова.

Замечания:

1. На рисунке 8 в автореферате блоки структурной схемы численного решения подписаны не совсем понятно.

IX. Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы. Подписала: Шмыгалева Татьяна Александровна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информатики.

Замечания:

1. Требуется более детальное исследование влияния количества узлов интерполяции при сплайновой аппроксимации границ упрочняемых поверхностей на точность моделирования с выбором компромиссного варианта с позиции времени его реализации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается большим опытом работы и наличием публикаций Т.А. Дуюн и В.М. Михелева, а также сотрудников ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» в областях, охватываемых специальностью 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель процесса виброударного упрочнения поверхностей объектов и создан алгоритм параллельных вычислений, повышающие эффективность компьютерного моделирования за счет сокращения времени определения приемлемых параметров,

предложен численный метод параллельной реализации математической модели процесса виброударного упрочнения поверхностей объектов,

показана целесообразность предложенного подхода к математическому моделированию процесса виброударного упрочнения поверхностей объектов, а также эффективность разработанного методов повышения скорости визуализации и распараллеливания вычислений с помощью графических процессоров и результатов вычислительного эксперимента.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

обоснована возможность использования сплайновой аппроксимации границы поверхностей упрочняемых объектов для решения задачи моделирования процесса виброударного упрочнения,

эффективно использована параллельная реализация численного решения математической модели виброударного упрочнения поверхностей объектов на основе метода дискретных элементов.

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

разработаны алгоритмы параллельных вычислений при компьютерном моделировании процессов виброударного упрочнения поверхностей объектов с учетом физических особенностей процесса, позволяющих проводить моделирование за приемлемое время с использованием общедоступных компьютерных средств,

определены перспективы практического использования разработанных методов и программного комплекса для повышения качества и производительности виброабразивной обработки и виброударного упрочнения, разработки вибростанков с программным управлением, а также при подготовке бакалавров, обучающихся по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»,

представлены методические рекомендации по использованию программного комплекса в деятельности предприятия, а также предложения по его дальнейшему совершенствованию.

Оценка достоверности результатов выявила:

идея базируется на анализе и обобщении практики построения моделей конструкций со сложной пространственной формой, методов и средств их исследования,

сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике показало наличие высоких погрешностей и больших временных затрат при исследовании,

установлено отсутствие противоречий с известными результатами теории и практики по рассматриваемой тематике в рамках исследования динамических и технологических свойств виброударных систем,

использованы современные методы и методики сбора и обработки информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии автора в работе на всех этапах диссертационного исследования, в том числе: постановке цели и задач исследования; анализе методов и средств исследования процесса виброударного упрочнения поверхностей объектов на основе сплайновой аппроксимации их границ; модификация математической модели исследования процесса виброударного упрочнения; в разработке метода распараллеливания задач при исследовании модели процесса виброупрочнения поверхностей объектов, в котором расчет перемещений и взаимодействий элементов системы осуществляется независимо от других элементов системы; разработке специального программного обеспечения, реализующего построенные модели и методы с использованием графического процессора как для ускорения вывода графики, так и в качестве специализированного сопроцессора; проведении численных и натурных экспериментов; подготовке с участием соавторов 10 научных работ (из них 3 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК); выступлении на конференциях с изложением результатов диссертационного исследования.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается ее содержанием, тесной связью разделов и взаимосвязи выводов.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335, на заседании от 23 января 2019 года принял решение присудить Верзилиной Ольге Александровне ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

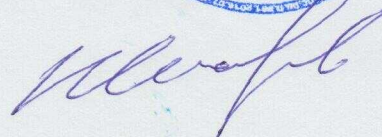
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета



Корсунов Н.И.

Ученый секретарь диссертационного совета



Жихарев А.Г.

«23» января 2019 года