

**Заключение диссертационного совета Д 01.024.04 на базе
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» и ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета Д 01.024.04 от 12.02.2019 г. протокол № 1/19**

О ПРИСУЖДЕНИИ

Чернышевой Оксане Александровне

ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Вычислительные алгоритмы и компьютерные средства моделирования нерегулярной топографической поверхности» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки) принята к защите «04» декабря 2018 г. диссертационным советом Д 01.024.04 (протокол № 5) на базе ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» и ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, корп. 1, ауд. 203 Тел./факс: 380(62) 304-30-55, e-mail: uchensoveto@donntu.org (приказ о создании диссертационного совета № 802 от 20.09.2018 г.).

Соискатель, Чернышева Оксана Александровна, 1979 года рождения в 2001 году окончила Донбасскую государственную академию строительства и архитектуры по специальности «Городское строительство и хозяйство». В 2002 году окончила магистратуру при Донбасской государственной академии строительства и архитектуры по специальности «Городское строительство и хозяйство». Работает ассистентом кафедры «Специализированные информационные технологии и системы» ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ».

Диссертация выполнена на кафедре специализированных информационных технологий и систем ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ».

Научный руководитель: Конопацкий Евгений Викторович, кандидат технических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой специализированных информационных технологий и систем, ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ».

Официальные оппоненты:

1. КОБЗАРЕНКО ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, доктор технических наук, заведующий лабораторией информационных технологий в энергетике ФГБУН Институт проблем геотермии ДНЦ РАН, Российская Федерация, Республика Дагестан, г. Махачкала;

2. ПРОКОПЕНКО ЕЛЕНА ВАСИЛЬЕВНА, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика» ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, г. Донецк;

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию. **Ведущая организация** – Республиканский академический научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела (РАНИМИ), г. Донецк, в своем положительном заключении, подписанным директором института, д.т.н., профессором Анциферовым А. В., указала, что работа посвящена актуальной теме, имеет научную новизну, практическое значение и реализована на практике. Обоснованность научных выводов и рекомендаций автора не вызывает сомнений. Научные выводы и рекомендации достаточно полно изложены в опубликованных статьях. Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п.2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и требованиям паспорта специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки), в частности: п.1 «Разработка новых математических моделей и методов компьютерного моделирования явлений, объектов, систем и процессов»; п.3 «Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий»; п.4 «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительных экспериментов»; п.5 «Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современных технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента», а ее автор – Чернышева Оксана Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований вычислительных алгоритмов и компьютерных средств моделирования топографической поверхности и создания цифровых моделей рельефа местности, а также наличием публикаций в соответствующей сфере исследований.

Соискатель имеет 12 опубликованных научных работ, 5 из них в рецензируемых научных изданиях: в том числе 3 – в рецензируемых научных журналах и изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук в Российской Федерации, 2 – в зарубежных научных изданиях, 3 – по материалам научных конференций, 4 – в других изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Чернышева, О.А. Аппроксимация топографической поверхности с помощью дуг кривых, проходящих через наперед заданные точки на основе полиномов Бернштейна [Текст] / О.А. Чернышева // V международная

конференция «Ситуационные центры и информационно-аналитические системы для задач мониторинга и безопасности SC-IoT-VRTerro2016»: Труды межд. науч. конф. (Царь Град, 21–24 ноября 2016 г.). – Царь Град: МФТИ, 2016. – С. 134-138.

2. Чернышева, О.А. Построение линий вероятного водотока на топографической поверхности в БН-исчислении [Текст] / О.А. Чернышева, Е.В. Конопацкий // Материалы VII Международной научно-практической интернет-конференции КГП-2017 «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации». – Пермь: ПНИПУ, 2017. – Вып. 4. – С.109-116.

3. Чернышева, О.А. Вычисление площадей на реконструированной топографической поверхности [Текст] / О.А. Чернышева // Вестник компьютерных и информационных технологий. – М.: 2017. – № 5. – С. 45-50.

4. Чернышева, О.А. Вычислительный алгоритм вертикальной планировки отсека топографической поверхности [Текст] / О.А. Чернышева // Вестник компьютерных и информационных технологий. – М.: 2017. – № 10. – С. 13-19.

5. Конопацкий, Е.В. Моделирование криволинейного участка топографической поверхности на нерегулярной сети точек [Текст] / Е.В. Конопацкий, О.А. Чернышева, Я.А. Кокарева // Вестник компьютерных и информационных технологий. – М.: 2018. – № 7. – С. 17-22.

На автореферат поступило 8 отзывов и один дополнительно из организации, где выполнялась диссертационная работа от Котова Г.А. Все отзывы положительные. В них отражены актуальность исследования, дана оценка основным результатам, указаны замечания, а также сделаны положительные заключения о соответствии работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие замечания:

1. **Гайдарь Олег Георгиевич**, кандидат технических наук по специальности 05.01.01 – инженерная геометрия и компьютерная графика, доцент, заведующий кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», г. Донецк:

1.1. Соискатель использует термин «БН-исчисление», который не является устоявшимся и применение, которого ограничено довольно узким кругом ученых.

1.2. Достоверность результатов не всегда может быть обеспечена «корректным использованием математического аппарата» или «визуально» даже при «значительном количестве вычислительных экспериментов».

1.3. На стр. 11 автореферата в п.4 не корректно отображено уравнение.

1.4. На стр. 11 автореферата в п.3 не определен параметр t .

1.5. На стр. 11 автореферата в п.7 следует читать не K а K_i

1.6. На стр. 12 из автореферата не понятно как рассчитывалась погрешность моделирования, и почему погрешность нерегулярной сетки меньше регулярной.

1.7. На стр.13 автореферата «...степень достоверности предложенного алгоритма, которая находится в пределах 0,1%» вызывает особый интерес.

2. **Гонтовой Сергей Викторович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Специализированные компьютерные системы», ГОУ ВПО «Донбасский государственный технический университет», ЛНР, г. Алчевск:

Отзыв положительный, без замечаний.

3. **Бездитный Андрей Александрович**, кандидат технических наук по специальности 05.01.01 – Инженерная геометрия и компьютерная графика, доцент кафедры «Экономики, финансов и учета», Севастопольский филиал ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», РФ, г. Севастополь:

3.1. Из замечаний, можно выделить отсутствие описания случая, когда отсек состоит менее чем из 16 точек. В автореферате есть только очерк об этом случае.

3.2. Также следует отметить, что задачу формирования поверхности на основе нерегулярной точечной сетки рассматривал в своей кандидатской диссертации «Формализованные геометрические модели нерегулярной поверхности для гиперколичественного дискретного конечного множества точек» Кучеренко В.В.. В его работе также применялись алгоритмы БН-исчисления, основанные на кривых Безье 3 порядка и 9 опорных точках, но разработка способа построения нерегулярной поверхности не была завершена, сравнительный анализ с существующими методами моделирования не проводился. В автореферате Чернышевой О.А. упоминаний сравнения с этой работой не содержится, что скорее всего, обусловлено ограниченным объемом автореферата.

4. **Котов Герман Александрович**, кандидат физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика, доцент, заведующий кафедрой «Высшей математики и информатики», ГОУ ВПО ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ (ДОННАСА), г. Макеевка:

4.1. Из автореферата не ясно, зачем в пункте 3 (стр.11) алгоритма указан знак суммирования и по какому параметру оно производится. Из логики рассуждений автора диссертации следует, что суммирование необходимо для нахождения длины линии вероятного водотока на всем отсеке и производится после завершения алгоритма и отыскания всех кратчайших расстояний между горизонталями.

4.2. Из пункта 5 следует, что производная от квадрата длины представляет собой уравнение, имеющее несколько корней, то есть всегда разрешимое аналитически или хотя бы численно. Из уравнения, указанного в автореферате, данный факт определить не представляется возможным.

4.3. В качестве еще одного замечания стоит отметить, что ничего не сказано про единственность искомой линии. Математически это означает возможные ветвления алгоритма в случае двух и более равных длин отрезков на какой-либо итерации.

4.4. В задаче вычисления площади отсека поверхности в автореферате никак не отображен вопрос регулярности поверхности. Для существования как коэффициентов первой квадратичной формы, так и частных производных, используемых в формуле (4), необходимо, чтобы уравнение поверхности имело хотя бы непрерывные частные производные первого порядка по всем

переменным, что автоматически предполагает регулярность поверхности в достаточно малой окрестности некоторой точки.

4.5. Кроме того, в формуле (4) допущена опечатка: в подкоренном выражении в интеграле следует писать частные производные $\frac{\partial z}{\partial t}$ и $\frac{\partial z}{\partial \tau}$, поскольку, в силу наличия в формуле (4) якобиана, очевидно, произведена замена переменных. Тем не менее, наличие сравнительного анализа точности аппроксимации двумя методами позволяет утверждать, что вопрос регулярности отсека поверхности и, как следствие, справедливость применения формулы (4), просто не вынесен соискателем в автореферат.

5. **Панчук Константин Леонидович**, доктор технических наук по специальности 05.01.01 – инженерная геометрия и компьютерная графика, профессор кафедры «Инженерная геометрия и САПР», профессор, ФГБОУВО «Омский государственный технический университет», РФ, г. Омск:

5.1. Проверку корректности аналитических моделей геометрических объектов на основе визуального определения соответствия геометрической формы объекта параметрическим уравнениям этой формы нельзя считать корректным (стр.5 автореферата). Как численно и в каких единицах измерения можно определять это соответствие?

5.2. Как могут результаты решения оптимизационной задачи планировки подтверждаться значительным количеством экспериментов? Очевидна стилистическая погрешность.

6. **Рогозов Юрий Иванович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Системный анализ и телекоммуникации», «Южный федеральный университет», РФ, г. Таганрог:

Отзыв положительный, без замечаний.

7. **Кучеренко Вадим Владимирович**, кандидат технических наук по специальности 05.01.01 – Прикладная геометрия, инженерная графика. Начальник планово-экономического отдела ООО «Юго-Западная торговая компания», РФ, г. Белгород:

7.1. Из текста автореферата непонятно по каким законам и с каким порядком гладкости происходит стыковка 16-точечных отсеков между собой?

7.2. В автореферате представлено сравнение работы алгоритма моделирования поверхности земельного участка только с результатами программного пакета ArcGIS.

8. **Алексеев Евгений Ростиславович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных образовательных технологий. Факультет математики и компьютерных наук. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (КубГУ). РФ, г. Краснодар:

8.1. В автореферате недостаточно четко указано, что моделируется в тестовом примере и какие ошибки моделирования сравниваются. Рисунки 6 и 7

видимо должны проиллюстрировать преимущества вычислительного алгоритма, разработанного автором. Однако, рисунки 6 и 7 не демонстрируют с чем связано значительное уменьшение вычислительной ошибки: с предлагаемой автором методикой вычислений или просто с более мелкой сеткой. В этой части автореферата надо было четко сказать, что речь идет об аппроксимации эталонной сферической поверхности.

8.2. Четвертая глава посвящена разработке вычислительного алгоритма вертикальной планировки для проектирования горизонтальной площадки на топографической поверхности с учетом разрыхления грунтов и пород. В автореферате указано, что эта «зависимость, носит линейный характер». Видимо, следовало более четко формулировать о какой зависимости идет речь.

8.3. В качестве одной из задач диссертационного исследования было указано, что необходимо разработать «... комплекс программ, реализующих вычислительные алгоритмы моделирования нерегулярной топографической поверхности...». Однако в выводах по работе ничего не сказано о разработке программ. И только на стр. 6 указано, что «программная реализация вычислительных алгоритмов в виде комплекса программ по расчету, визуализации и решению оптимизационных задач на топографической поверхности выполнено с помощью программного пакета Maple. Считаю, что в выводах по работе необходимо четко указать о разработанном автором программном обеспечении, а в автореферате более подробно описать разработанное программное обеспечение.

9. Карабчевский Виталий Владиславович, кандидат технических наук по специальности 05.01.01 – Прикладная геометрия, инженерная графика, доцент, заведующий кафедрой «Компьютерное моделирование и дизайн», ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», г. Донецк:

9.1 Недостатком является неполное описание разработанного программного комплекса, отсутствие в автореферате таких характеристик, как среда разработки, зависимость быстродействия от размерности задачи, что не снижает научной и практической ценности диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований по специальности 05.13.18: разработаны:

– вычислительный алгоритм геометрического моделирования участка нерегулярной топографической поверхности, состоящей из регулярных 16-точечных отсеков, который является теоретической основой для создания комплекса программ решения инженерных задач на топографической поверхности;

– комплекс программ, сформированный на основе вычислительных алгоритмов моделирования участка нерегулярной топографической поверхности на регулярной и нерегулярной сети исходных точек, который позволяет с высокой точностью выполнять реконструкцию цифровых моделей рельефа местности на

основе спутниковых снимков, исключая артефакты, полученные в результате съёмки;

предложен:

– вычислительный алгоритм вертикальной планировки для проектирования горизонтальной площадки на топографической поверхности с сохранением баланса земляных работ на основе геометрического моделирования зависимости разностей объёмов выемки и насыпи от высотных отметок горизонтальных плоскостей уровня. Это позволяет не только минимизировать объём выполнения работ по транспортировке грунта при конструировании горизонтальной площадки на топографической поверхности, но и потерю редкоземельных металлов при их добыче выщелачиванием;

доказана:

– линейная зависимость между высотными отметками и разностью объёмов выемки и насыпи, установленная для определения проектной отметки вертикальной планировки цифровой модели рельефа местности, полученной на основе криволинейных регулярных 16-точечных отсеков поверхности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:
применительно к проблеме диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован математический аппарат БН-исчисления, который позволяет эффективно решать задачи создания цифровых моделей рельефа местности, значительно упрощает их программную реализацию и уменьшает затраты ресурсов;

изложены способы геометрического и компьютерного моделирования незакономерной криволинейной поверхности на основе дискретно заданной регулярной и нерегулярной сети точек с помощью кривых 3-го порядка двойкой кривизны, который эффективно используется для создания цифровых моделей рельефа местности;

раскрыты новые возможности моделирования нерегулярной топографической поверхности, как на регулярной, так и на нерегулярной сети исходных точек;

изучены способы моделирования дуг алгебраических кривых и отсеков поверхности 2-го и 3-го порядков, проходящих через наперед заданные точки, которые являются основой для создания вычислительных алгоритмов моделирования нерегулярной топографической поверхности, состоящей из регулярных отсеков, проходящих через наперёд заданные точки;

проведена модернизация способов расчёта площадей и объёмов участка топографической поверхности, состоящей из 16-точечных отсеков, что позволяет решать инженерные задачи на топографической поверхности, и является теоретической основой для проведения вертикальной планировки на топографической поверхности, состоящей из регулярных 16-точечных отсеков.

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

разработаны и внедрены:

– вычислительные алгоритмы моделирования и подсчёта объёмов земляных работ участка топографической поверхности для составления проектной документации по вертикальной планировке жилых районов г. Ясиноватая

(справка о внедрении №51416 от 13.02.17 г. выдана отделом архитектуры и градостроительства администрации города Ясиноватая);

– графо-вычислительная методика определения геометрических объектов в проекциях с числовыми отметками принята к внедрению при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Инженерная графика при кадастровых работах» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ» (справка о внедрении №4-04-1 от 13.01.17 г. выдана ГОУ ВПО «ДОНАСА»);

– способ моделирования отсека топографической поверхности для построения цифровых моделей рельефа местности по дисциплине «Географические информационные системы» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ» (справка о внедрении №4-04-1 от 13.01.17 г. выдана ГОУ ВПО «ДОНАСА»).

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что высокая степень достоверности результатов моделирования нерегулярной топографической поверхности обеспечивается корректным использованием математического аппарата БН-исчисление, для которого все необходимые свойства объекта моделирования закладываются заранее, и большим количеством вычислительных экспериментов, проведенных как на регулярной, так и на нерегулярной сети исходных точек;

идея базируется на обобщении передового опыта геометрического и компьютерного моделирования незакономерных поверхностей со сложной топологией на основе дискретно заданной регулярной и нерегулярной сети точек;

использовано сравнение результатов моделирования эталонной сферической поверхности с помощью триангуляции и 16-точечных отсеков на регулярной и нерегулярной сети точек. Оценка проводилась с помощью площади эталонной поверхности сферы. В результате 16-точечный отсек поверхности показал значительно более качественный результат;

установлено, что использование вычислительного алгоритма аппроксимации поверхности рельефа местности регулярными 16-точечными отсеками для расшифровки спутниковых данных о рельефе местности SRTM3 позволяет нивелировать влияние мелких артефактов в виде различного рода пятен при построении модели поверхности рельефа местности.

Личный вклад соискателя состоит в реализации поставленных задач данного исследования; формулировке и разработке основных положений, определяющих научную новизну и практическую ценность работы; основные научные результаты диссертации, которые включают:

– создание вычислительных алгоритмов моделирования нерегулярных топографических поверхностей, состоящих из регулярных 16-точечных отсеков, на регулярной и нерегулярной сети точек;

– разработку вычислительных алгоритмов моделирования горизонталей и линий вероятного водотока, а также расчёт площадей и объёмов топографической поверхности;

– разработку способа вертикальной планировки местности с сохранением баланса земляных работ и с учётом коэффициента разрыхления грунта;

– создание комплекса программ по реализации предложенных вычислительных алгоритмов в программном пакете Maple.

На заседании от «12» февраля 2019 г. диссертационный совет принял решение: присудить Чернышевой О.А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета Д 01.024.04
д.т.н., профессор



(Handwritten signature)
(подпись)

В.Н. Павлыш

Учёный секретарь

диссертационного совета Д 01.024.04
к.т.н.

(Handwritten signature)
(подпись)

Т.В. Завадская

М.П.

12 февраля 2019г