

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Соколова Антона Ивановича на тему:
«Проекция трехосного эллипсоида для отображения
рельефа на картах небесных тел»
по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография

Актуальность темы диссертационной работы

Одним из фундаментальных понятий картографии является понятие картографической проекции, реализующей применение математических законов для отображения земной поверхности и поверхностей других небесных тел на картах. При этом, накопленный к настоящему времени большой объем знаний и технологических решений по выбору подходящей проекции при земном картографировании не может быть механически перенесен на внеземное картографирование вследствие сложности и нерегулярности большинства небесных тел. Это обуславливает необходимость постановки новых научных исследований и разработки соответствующих инструментальных средств для системного обоснования проекций с различным характером искажений при создании карт небесных тел. Поэтому тема представленной диссертационной работы является несомненно актуальной.

Обоснованность и достоверность защищаемых научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: использованием методов моделирования, картографического метода исследования, сравнительного метода, фундаментальных положений и результатов исследований картографических проекций авторитетными отечественными и зарубежными учеными, в том числе применительно к трехосному эллипсоиду и картографированию небесных тел, материалов и рекомендаций рабочей группы Международного астрономического союза по картографическим координатам и элементам вращения планет и спутников, апробацией

результатов на четырех международных научных конференциях и публикацией шести статей в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе ядра Российского индекса научного цитирования «eLibrary Science Index», соответствующих теме диссертации.

Кроме того, корректность полученных конечных формул проекций проверялась путем сравнения рассчитанных координат с результатами вычислений численными методами определенных интегралов, входящих в эти формулы, учетом взаимосвязей азимутальных, цилиндрических и конических проекций, а проверка выводов о распределении искажений в проекциях по построенным изоколам осуществлялась оценкой искажений на отдельных форм рельефа и их сопоставления с составленными фотокартами и гипсометрическими картами.

Новизна выполненных исследований, практическая значимость

Представленная диссертационная работа обладает научной новизной и практической значимостью и содержит интересные научные результаты из которых можно выделить следующие:

- впервые получены конечные формулы ряда проекций трехосного эллипсоида, удобные для использования в геоинформационных системах для расчёта показателей искажений и предназначенные для отображения рельефа на картах небесных тел;
- разработан новый программный инструментарий на языке JavaScript и графического интерфейса к ней на HTML по вычислению прямоугольных координат в ряде проекций трехосного эллипсоида, а также показателей искажений, включающий полученные конечные формулы;
- предложены наилучшие проекции трехосного эллипсоида для отображения рельефа на картах поверхностей и гипсометрических картах небесных тел, фигуры которых целесообразно аппроксимировать обоснованной референц-поверхностью.

При изложении результатов исследований следует отметить полезность таблиц 1 и 2, показывающих системное отнесение предложенных и ранее

известных формул к различным проекциям, а также рисунков 26 и 28 иллюстрирующих примерные области графика распределения эллипсоидов по эксцентриситетам.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что разработанные алгоритмы и программы вычисления координат в проекциях, расчета показателей и искажений могут быть использованы для автоматического выбора проекций при картографировании небесных тел.

Полученные в процессе исследований результаты обоснованы и подтверждают справедливость защищаемых положений о том, что:

1. При комбинировании азимутальной и цилиндрической проекций в рамках единой компоновки и выбора переходной области в зависимости от эксцентриситетов эллипсоида наилучшими для отображения рельефа на картах глобального охвата являются: для карт поверхности и фотокарт – проекции меридианного сечения, для гипсометрических карт – проекции, сохраняющие длины вдоль меридианов.

2. Конические проекции целесообразно использовать для отображения рельефа на картах поверхности и гипсометрических картах регионального охвата, при этом расположение области с минимальными искажениями тем ближе к субширотному, чем меньше экваториальное сжатие эллипсоида.

3. Разработанные равновеликие проекции пригодны для исследования поверхностей небесных тел с точки зрения соотношения площадей различных объектов и отклонения референц-поверхности от физической поверхности.

Содержание автореферата диссертации соответствует основным положениям, результатам, выводам и рекомендациям, содержащимся в диссертационной работе.

Диссертация соответствует областям исследований паспорта научных специальностей 1.6.20 - Геоинформатика, картография, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России: 4 - Математическая картография. Теория картографических проекций; 11 - Геоинформационные системы (ГИС). Математическое, информационное, лингвистическое и

программное обеспечение ГИС и их приложений; 23 - Геоинформационное моделирование и картографирование планет, их спутников, а также других объектов космического пространства (внеземных объектов).

В целом, представленная диссертационная работа является законченным самостоятельным исследованием, отличающимся научной новизной и практической значимостью. В то же время по ее содержанию можно также отметить имеющиеся в ней дискуссионные моменты и недостатки:

1. На стр. 4-5 нарушена логика обоснования актуальности выполненных исследований: вместо выявления проблем, возникающих при использовании уже имеющихся проекций и наборок в данной области, отмечается актуальность самой деятельности по разработке проекций с ссылкой на увеличение объёма данных о небесных телах — «...накоплен большой объём данных для картографирования спутников планет-гигантов, астероидов, ядер комет. Это определяет актуальность задач по разработке проекций трёхосного эллипсоида и определению свойств этих проекций». Однако актуальность содержания именно самих исследований автора, развивающих исследование других авторов в диссертации не подчеркнута.
2. На стр. 39 буквой ω обозначен угол между меридианом и параллелью на эллипсоиде, хотя в литературе этой буквой обычно обозначаются наибольшие угловые искажения.
3. На стр. 69 некорректная подпись к рисунку 15. «Распределение трёхосных эллипсоидов по квадратам эксцентриситетов», поскольку на рисунке показано распределение небесных тел, фигуры которых аппроксимируются трёхосными эллипсоидами с определенными значениями экваториального и полярного эксцентриситетов.
4. На стр. 73 указано, что «на качественном уровне свойства проекций исследовались визуально по составленным в них фотокартам и гипсометрическим картам», однако далее содержание этих исследований не раскрыто, и речь идет только о том, «как воспринимаются искажения при работе с картой.»

5. На стр. 32 некорректная подпись к рис. 12. Правильно будет «Картографическая сетка равновеликой цилиндрической проекции в приведённых координатах».

6. По тексту встречаются фразы, содержащие неочевидные качественные показатели, такие, например, как «трудно судить об искажениях на картах **крупных** объектов» (стр. 35), «фигуры которых аппроксимируются трёхосными эллипсоидами с **большими** значениями эксцентриситетов» (стр. 83), «небесных тел с **небольшим** экваториальным и полярным сжатием» (стр. 95) и др. Следует найти решение по приведению таких показателей к хотя бы диапазонам количественных значений, например в форме лингвистических шкал, что необходимо для автоматического выбора проекций при картографировании небесных тел.

7. Разработанный инструментарий по вычислению координат в проекциях, расчета показателей и искажений следовало бы расширить функциями логического вывода на основе базы знаний, включающей правила выбора проекций, например вида «если – то».

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Соколов Антон Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
директор Научно-исследовательского института стратегического развития
ФГБОУ ВО «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ЛИСИЦКИЙ Дмитрий Витальевич



05 декабря 2025 г.

Контактные данные:

тел.:  e-mail: 

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

1.6.22 - Геодезия

Адрес места работы:

630108, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Плеханова, д.10,
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ, Научно-исследовательский институт стратегического
развития

Тел.: +7(383)3443562; e-mail: nii@ssga.ru

Подпись сотрудника Д.В. Лисицкого
СИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ удостоверяю

*Начальник
правового, кадрового
документационного
обеспечения*



Д.В. Лисицкий

05 декабря 2025 г.