

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
доктора географических наук Самсонова Тимофея Евгеньевича
на тему: «Генерализация пространственных данных и ее
картографические приложения» по специальности
1.6.20 — Геоинформатика, картография

Актуальность темы диссертационной работы

Генеральным направлением развития экономики в современном мире становится глобальная цифровая трансформация, интеллектуализация техносферы и освоение высокотехнологичных процессов создания продукции. В полной мере это относится к сфере геоинформатики и картографии, которая, однако, характеризуется высокой долей индивидуального умственного труда картографов с использованием явных, но недостаточно формализованных профессиональных знаний, и/или вообще неявных знаний о процессах и результатах картографирования. В этом отношении одним из наиболее сложных разделов геоинформатики и картографии является генерализация, в котором на передний план выходит проблема учета закономерностей представления пространственных данных в разных пространственных масштабах в условиях существенных ограничений формализации а затем реализации географических принципов обобщения карт. Выдвинутая соискателем гипотеза о системном углублении географической содержательности методов генерализации, адаптация ее концептуального и технологического аппарата к оперированию цифровыми моделями географических объектов обеспечивает, на наш взгляд, решение указанной проблемы, а тематика диссертационного исследования безусловно является актуальной.

Как заявлено в диссертации, целью исследования является разработка автоматизированных методов генерализации пространственных данных, обеспечивающих воспроизведение географических особенностей картографируемых объектов, представленных в исходных цифровых

моделях, а также достижение необходимого уровня их детализации и создание мультимасштабных карт. По нашему мнению, эта цель полностью достигнута, что подтверждается полученными результатами. Предложенные методы решения поставленных задач позволяют также снизить субъективный фактор при выполнении процедур генерализации и повысить уровень автоматизации картографирования. Более того, совокупность этих результатов образует своеобразный свод профессиональных знаний в области генерализации и может служить основой создания раздела профессиональной картографической базы знаний, что сегодня крайне востребовано в связи с активной реализацией методов и технологий искусственного интеллекта в всех сферах жизнедеятельности человека.

Методологически, общая структура выполненных исследований в соответствии с общенаучным системным принципом «от общего к частному» направлена на систематизацию разных факторов и операций генерализации и содержит несколько этапов.

Вначале исследования заключаются в концептуальном анализе процесса генерализации в целом и по отдельным объектам, затем в выявлении и концептуальном анализе базовых принципов генерализации: детальности пространственных данных, в том числе уровня детализации, мультимасштабного картографирования, в том числе развития концепции мультимасштабности, масштабных уровней и их преобразования, методологических приёмов генерализации некартографических приложений для применения в самых разных сферах наук о Земле применительно к обработке пространственных данных. Результатом этого этапа является первое защищаемое положение, определяющее в качестве методологической основы генерализации пространственных данных для целей картографирования базовые принципы адаптивности, детальности и мультимасштабности.

Затем по каждому базовому принципу детально рассматриваются локальные задачи генерализации и разрабатываются методики их решения по обобщенной последовательности: выявление проблемы; постановка задачи;

рабочая гипотеза; научное, в том числе строгое математическое, обоснование; адаптация известных или предложение авторского метода решения; формализация решения в виде алгоритма; реализация в виде программных модулей в известных программных средах; экспериментальные исследования; анализ и интерпретация результатов; обсуждение и выводы.

По этой схеме разработан целый ряд из 18 оригинальных методик, для каждой из которых предложен новый или адаптирован известный частно-специализированный метод решения задачи и которые в совокупности образуют научно-теоретическую основу генерализации. Следует особо подчеркнуть, что все методики доведены до уровня технической (в том числе программной) реализации, а 12 из них - лично автором.

Полученные в процессе исследований результаты в достаточной степени **обоснованы, подтверждают справедливость** защищаемых методологических положений и выводов о том, что:

- адаптивность генерализации пространственных данных обеспечивает сохранение и воспроизведение пространственного распределения, пространственных отношений, характера формы и основных структурных элементов картографируемых объектов, а также соотношения их площадей представленных в исходных цифровых моделях;
- детальность пространственных данных в геометрической части определяется характеристиками цифровых моделей географических объектов, которые монотонно изменяются в процессе их генерализации; направленное воздействие на эти характеристики с помощью операторов генерализации позволяет достигать требуемой детальности картографического изображения, а моделирование этих характеристик даёт количественные оценки детальности и возможность её управляемого изменения;
- мультимасштабность картографического изображения обеспечивается интерактивным откликом процессов генерализации пространственных данных и преобразования графических средств и способов изображения на изменение масштаба карты. Анимации переходов между

масштабными уровнями карты позволяют явным образом визуализировать геометрические и атрибутивные преобразования пространственных данных и повысить информативность мультимасштабных карт.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: использованием методов геосистемного и геоинформационного картографирования, других научных методов исследований и анализа, широким применением строгих математических, численных и графоаналитических методов обработки данных, обширными экспериментальными работами, экспертными оценками отдельных результатов генерализации, апробацией результатов на международных и российских научных мероприятиях, а также многочисленными публикациями в ведущих (в том числе, высокорейтинговых) журналах, соответствующих тематике диссертации.

Новизна научных результатов выполненных исследований

Диссертационная работа обладает несомненной научной новизной. Из наиболее интересных новых научных результатов следует выделить научное обоснование принципов адаптивности, детальности и мультимасштабности в качестве методологической основы генерализации пространственных данных для целей картографирования; разработку понятия и частно-специализированных методов адаптивной генерализации пространственных данных, понятия гранулярности цифровых моделей рельефа, оценки и управления изменениями детальности данных. Новыми научными достижениями также является обоснование мультимасштабного картографирования как нового направления картографии, успешное применение методов и технологий компьютерного зрения для координатной привязки геоизображений.

Практическая значимость выполненной диссертационной работы заключается в ее практической применимости в широком спектре задач общегеографического, физико-географического и социально-экономического картографирования, в повышении объективности процессов генерализации, в программной реализации разработанных алгоритмов. Полученные

результаты могут быть использованы в технологиях автоматизированного составления мультимасштабных карт.

Содержание автореферата диссертации в полной мере соответствует основным положениям, результатам, выводам и рекомендациям, содержащимся в диссертационной работе. Опубликованные работы в достаточной степени отражают основные результаты выполненных исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 33 научных работы, в том числе 23 публикации в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе ядра Российского индекса научного цитирования «eLibrary Science Index», получено 4 свидетельства о регистрации прав на программное обеспечение. В материалах российских и международных конференций опубликовано 20 работ.

Диссертация соответствует областям исследований паспорта научных специальностей 1.6.20 - Геоинформатика, картография, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России: 1 - Информационное моделирование географического пространства. Ментальные, картографические и цифровые модели; 5 - Генерализация пространственных данных и картографическая генерализация. Мультимасштабное картографирование; 8 - Цифровое моделирование рельефа. Геоморфометрия.

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. В качестве исходной целевой установки выполненных исследований обозначено «углубление географической содержательности методов генерализации, а также адаптация ее концептуального и технологического аппарата к оперированию цифровыми моделями географических объектов» (том 1, стр.4), однако в дальнейшем не показано, каким образом и по каким критериям можно оценивать степень достижения этих целей.

2. Поскольку совершенно справедливо утверждения соискателя, что «Географические принципы обобщения карт, связанные с учетом закономерностей организации явлений в разных пространственных масштабах, трудно формализуемы» (том 1, стр.4) и что генерализации, как процесс, характеризуется набором факторов, требований особого подхода к входной географической информации и множества атомарных операций (том 1, стр. 13), то следовало бы в тексте и особенно в заключении более четко обозначить предложенный и реализованный в диссертации методологический подход, основанный на систематизации, разработке методов и формализации факторов и операций генерализации в рамках отдельных решаемых задач.

3. Возникает вопрос в какой степени значительный перечень предложенных научно обоснованных и формализованных решений обеспечивает достаточность теоретической основы систематизации и автоматизации генерализации в целом?

4. В ряде случаев формулировки не позволяют оценить из контекста кому принадлежит высказываемое предложение. Например, «в формулу Топфера для выражения отношения между масштабом карты и количеством отображаемых на ней объектов (выражение 2.3) может быть введен ряд коэффициентов, учитывающих, например, назначение карты и др.» (том 1, стр. 86), «Для достижения этой цели предлагается несколько процедур» (том 1, стр.117), «Предлагается операция слияния линий как решение этой проблемы» (том 1, стр.127).

5. Имеются некорректные фразы, например: «представлены методика и модель которая реализует принцип адаптивности к форме пространственных объектов (том 1, стр.146), «Рис.3.4 Плотность распределения показателей плотности» (том 2, стр.14), «На первом этапе принципы, аналогичные созданной гипсометрической карте, были применены....» (том 2, стр. 106), «Количество штрихов на сантиметр длины карты во многом определяет ее графический характер» (том 2, стр.107).

6. Различаются формулировки текста со ссылкой на рис.2.33 и подписи к этому рисунку: в тексте - «Общая схема разработанной модели генерализации, которая включает в себя несколько этапов и алгоритмов, показана на Рисунке 2.33» (том 1, стр. 129), на рисунке – «Рис.2.33 Модель геометрического упрощения гетерогенных линий» (том 1, стр. 130).

7. Приводятся названия принципов, но отсутствуют их определения. Например: «Принцип расширения долин и междуречий» (том 1, стр. 156), есть только примеры его применения: «Поясним принцип расширения на примере, представленном на рисунке 2.48» (том 1, стр.154), то же самое относится к «принципу преемственности цветового ряда» (том 2, стр.198).

8. Вызывает сомнения в правомочности использования при визуальном анализе регрессионных моделей для показателей относительной плотности, приведенных на рис.3.10 и 3.11, из-за большого разброса значений (том 2, стр.23, 24). Возможно выборки надо разделять на отдельные группы?

9. На рисунке 3.15 — Алгоритм вычисления гранулярности ЦМР ошибочная формулировка в названии одного из процессов: «взвешенное среднее арифметическое» (том 2, стр.34).

10. Неточное определение: «мультимасштабная база пространственных данных — база пространственных данных, содержащая множество уровней детализации» (том 2, стр.174). Возможно здесь слово «содержащих» надо заменить на слова «относящихся к».

11. Некорректно выполнена «Декомпозиция механизма построения мультимасштабных карт на три компонента» (том 2, стр. 176), поскольку в предшествующем тексте речь идет о процессах, следовательно компоненты так же должны быть процессами, однако уровень детализации — это фактор.

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 паспорту 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, а также оформлена 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 Самсонов Тимофей Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.20 — Геоинформатика, картография.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
директор научно-исследовательского института стратегического развития,
профессор-консультант кафедры картографии и геоинформатики
ФГБОУ ВО «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ЛИСИЦКИЙ Дмитрий Витальевич



23 апреля 2025 г.

Контактные данные:

тел.: +, e-mail: 

Специальность, по которой официальным оппонентом
защита 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.: +; e-mail: 

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

Начальник отдела кадров



Н.В. Вантеева

23 апреля 2025 г.