

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колесникова Алексея Александровича на тему:  
«Разработка методологии использования искусственного интеллекта в цифровой картографии», представленную на соискание ученой степени  
доктора технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика,  
картография

*Актуальность.* Цифровая картография претерпела значительные изменения с появлением передовых вычислительных технологий, включающих машинное обучение и искусственный интеллект, которые становятся важными инструментами автоматизации и улучшения картографических процессов. Методы обработки пространственных данных на основе искусственного интеллекта повышают адаптивность цифровых карт к изменениям в реальном времени, позволяют предвидеть пространственное развитие городов, изменения окружающей среды и транспортных систем, что позволяет вносить упреждающие обновления в картографические базы данных. Модели обучения с подкреплением и глубокого обучения дополнительно уточняют эти прогнозы, предоставляя информацию, которая ранее была недостижима с помощью традиционных методов. В то же время, имеет место разнообразие задач цифровой картографии, пространственных данных, методов и алгоритмов обработки, критериев оценки результата, технологий искусственного интеллекта и др. Вследствие этого возникает необходимость формирования из всего перечисленного оптимальной последовательности действий для решения поставленной задачи. Кроме того, необходимо решать такие проблемы, как конфиденциальность данных, алгоритмическая предвзятость и требования к вычислительным ресурсам, чтобы обеспечить этическое и устойчивое развертывание искусственного интеллекта в картографии. Именно на решение перечисленных задач на базе применения методов и технологий искусственного интеллекта и направлено в основном представленное диссертационное исследование.

*Научная новизна.* Основными результатами, обладающими научной новизной являются следующие:

- концепция автоматизированного построения конвейеров обработки пространственных данных, основанная на системе теоретических положений и технических решений базирующихся на использовании технологий искусственного интеллекта;
- методология, использующая возможности технологий искусственного интеллекта, для формирования оптимальной последовательности операций обработки пространственных данных для ускорения выполнения типовых процессов цифровой картографии
- логический аппарат выбора критерия качества обработки пространственных данных, посредством технологии искусственного интеллекта, при решении определенных задач цифровой картографии;

Вх М 04.05/02/15  
Дата 21.04.2025

- новые технологические схемы автоматизированного создания картографических и геоинформационных моделей, учитывающие разнородность форм представления пространственно-временных данных, особенности алгоритмов обработки и имеющихся ресурсов;

*Практическая значимость* диссертационной работы заключается в:

- создании баз данных экспертной системы, структурирующих алгоритмы искусственного интеллекта, способы инжиниринга данных, способы оптимизации математических моделей и подбора гиперпараметров, методы оценки качества обработки пространственных данных для формирования оптимального конвейера обработки пространственных данных;
- разработке технических средств и решений в виде модулей геоинформационных систем, использующих технологии искусственного интеллекта, в том числе большие языковые модели, позволяющих автоматизировать процессы обработки данных;
- разработке методики автоматизированной стилизации и оформления растровых карт и планов на основе указанных картографических произведений.

Диссертационная работа по содержанию и характеру полученных результатов соответствует следующим областям исследования:

6 – Технические средства и технологии сбора, хранения и обработки пространственных и пространственно-временных данных. Оперативный анализ и картографирование потоковой географической информации. Геосенсорные сети и датчики;

11 – Геоинформационные системы (ГИС). Математическое, информационное, лингвистическое и программное обеспечение ГИС и их приложений;

19 – Большие данные в задачах геоинформационного и картографического моделирования. Разнородные, разномасштабные и разновременные пространственные данные, вопросы их интеграции и совместного использования. Применение искусственного интеллекта для обработки пространственных данных, паспорта научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России.

*Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций* подтверждается выступлениями на конференциях и публикациями: 37 научных статей, из них 14 – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук, 12 – в журналах, входящих в международные реферативные базы данных Scopus и WoS. Также получено 4 – патента РФ на изобретение, 2 свидетельства на регистрацию программы для ЭВМ.

*Замечания по диссертационной работе:*

1. Стр. 28 автореферата, формула 6, не совсем ясна связь между пространственной сложностью и требованиями к памяти аппаратной части (параметр  $H_n$ );

2. Недостаточно подробно рассмотрено в тексте как фактически используются и интегрируются с ГИС формируемые конвейеры обработки;

3. В разработанной методике автоматизированной стилизации и оформления растровых карт и планов достаточно четко показана связь методики процедуры стилизации от синтаксических конструкций двумерных картознаков, однако ничего не сказано по поводу стилизации одномерных картознаков – линий и сложных графознаков, локализованных в точках.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают научную и практическую значимость выполненных диссертационных исследований;

*Заключение.* Диссертация на тему «Разработка методологии использования искусственного интеллекта в цифровой картографии» является самостоятельной и завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные теоретические, технические и технологические решения по автоматизации процессов цифровой картографии на основе использования технологий искусственного интеллекта, имеющие важное значение для развития страны, соответствует критериям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842. Считаю, что ее автор – Колесников Алексей Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Доктор географических наук,  Батуев Александр Раднажапович  
профессор

« 7 » апреля 2025

(шифр и наименование научной специальности, по которой защищена диссертация автора отзыва по новой номенклатуре: 1.6.20 Геоинформатика, картография).

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

Должность: главный научный сотрудник, заведующий лабораторией картографии, геоинформатики и дистанционных методов.

Адрес: 664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1.

Телефон: (3952) 426920

E-mail: postman@irigs.irk.ru

Подпись Батуева Александра Раднажаповича заверяю.

