



Закрытое акционерное общество
«Институт телекоммуникаций»
(ЗАО «Институт
телекоммуникаций»)

Кантемировская ул., д.5, корп. 5,
лит. М, Санкт-Петербург, 194100
тел./факс (812) 740-77-07/, 740-77-08

office@itain.ru, www.itain.ru

ОКПО 59452298, ОГРН

1027801538600

ИНН/КПП 7802199182/780201001

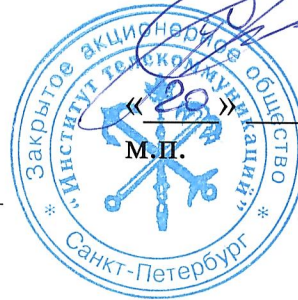
20.05.2026 № 854

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по науке
заслуженный деятель науки РФ
доктор технических наук,
профессор


С. П. Присяжнюк



05 / 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закрытого акционерного общества «Институт телекоммуникаций» на
диссертацию соискателя ученой степени доктора технических наук
Петрова Ярослава Андреевича

Диссертационные исследования на тему «Методология адаптивно-интегрированного тактического прогнозирования обстановки в задачах пространственно-временного анализа» проведены в отделе перспективных исследований ЗАО «Институт телекоммуникаций».

В период исследований для завершения работы над диссертацией Петров Ярослав Андреевич был прикреплен к ЗАО «Институт телекоммуникаций».

Петров Ярослав Андреевич в 2013 году закончил ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» по специальности «Прикладная информатика в экономике». В 2016 году там же закончил аспирантуру по специальности «Геоинформатика».

Петров Ярослав Андреевич в 2018 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Параметрическая модель оценки георисков в природно-технических системах для аналитических геоинформационных систем» в диссертационном

совете Д 212.193.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Истомина Евгений Петрович, советник генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы.

Диссертационная работа «Методология адаптивно-интегрированного тактического прогнозирования обстановки в задачах пространственно-временного анализа» Петрова Ярослава Андреевича является законченной научно-квалификационной работой, отвечает всем требованиям, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография (Науки о Земле).

Актуальность темы исследования

Геоинформационное обеспечение задач мониторинга территорий, реагирования на чрезвычайные ситуации, контроля транспортных и хозяйственных процессов, поддержки принятия решений в сферах гражданского управления и обороны переходит из режима периодического обновления в режим непрерывного формирования модели обстановки с одновременным прогнозированием её эволюции. Существующий методологический аппарат геоинформатики не покрывает этот переход в полном объёме: пространственно-временные модели данных разработаны для фиксации прошлых и текущих состояний и не содержат онтологического места для прогнозных состояний; методы прогнозирования реализуются как внешние по отношению к ГИС функции и их результаты не возвращаются в ядро системы для верификации; прослеживаемость происхождения данных фиксируется на уровне метаданных набора, что не позволяет атрибутировать расхождения между прогнозом и фактом конкретному источнику или процедуре. Этим определяется актуальность разработки методологии и метода, обеспечивающих замкнутое решение задач пространственно-временного анализа в условиях распределённых источников и динамической обстановки.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Все основные научные результаты диссертационной работы получены соискателем лично. Соискателем самостоятельно сформулирована научная

проблема исследования и её методологическое обоснование, выполнен анализ существующих геоинформационных подходов к обеспечению задач пространственно-временного анализа в условиях распределённых источников и динамической обстановки, выявлены методологические разрывы на концептуальном, методологическом и архитектурном уровнях (Глава 1).

Соискателем лично разработаны методологические основания метода АИМТПО и его компоненты — принцип замкнутого пространственно-временного контура с формальной развёрткой через систему преобразований, геоинформационная модель динамической обстановки с шестикатегорийной таксономией достоверности и темпоральной моделью актуальности, формальный аппарат пространственно-временной интеграции разнородных данных с тремя критериями конфликтов, классификация прогностических моделей с геоинформационным критерием выбора, механизмы адаптации в замкнутом контуре с обоснованием устойчивости рекуррентного процесса накопления достоверности (Глава 2).

Соискателем самостоятельно разработана архитектура распределённой геоинформационной системы ситуационного центра с количественным обоснованием иерархии пространственно-временных контуров обработки, адаптерным принципом нормализации источников, двухэкземплярным развёртыванием эталонной геоинформационной базы и посреднической схемой межведомственного информационного обмена по стандартам консорциума OGC (Глава 3).

Соискателем лично разработана методика многофакторной оценки эффективности метода АИМТПО с трёхуровневой иерархией метрик и обоснованием весовых коэффициентов; проведена экспериментальная верификация архитектурных решений на имитационной среде распределённого мониторинга с тремя мобильными платформами (Глава 4).

Все формальные построения, аналитические доказательства свойств метода, архитектурные решения и экспериментальные результаты получены автором лично. В диссертации соблюдены требования к ссылкам на источники заимствования материалов и отдельных результатов.

Степень достоверности результатов проведённых исследований

Достоверность научных результатов диссертационной работы обеспечивается корректным применением аппарата геоинформатики, теории фильтрации, теории информации, теории адаптивного управления, математической статистики и системного анализа. Введённые соискателем

конструкции – шестикатегорийная таксономия достоверности, экспоненциальная модель темпоральной актуальности с класс-зависимым коэффициентом затухания, операторская шкала полноты данных, информационное покрытие как обобщённая характеристика обеспеченности информационных потребностей метода – встроены в этот аппарат и согласованы с ним. Доказательства проведены в стандартном математическом аппарате и допускают независимую проверку.

Архитектурные решения опираются на двойное количественное основание иерархии — по вычислительной нагрузке и пропускной способности канала связи; посредническая схема межведомственного обмена аргументирована количественным сокращением числа поддерживаемых интерфейсов с $N \cdot M$ до $N + M$. Соответствие архитектурных решений действующим стандартам консорциума OGC (WFS, WMS, WMTS, WCS), формату GeoJSON Feature Collection, системе координат WGS-84 и шкале времени UTC обеспечивает методологическую согласованность с действующей инфраструктурой пространственных данных. Обоснование весовых коэффициентов методики многофакторной оценки эффективности сочетанием трёх независимых методов — поддерживает робастность весов; согласованное ранжирование критериев в двух независимых моделях фиксирует устойчивость оценок.

Экспериментальная верификация архитектурных решений выполнена на имитационной среде распределённого мониторинга в воспроизводимых условиях с использованием стандартных программных средств моделирования. Согласованность экспериментальных результатов с теоретическими предсказаниями метода — двукратное снижение среднеквадратической ошибки локализации при интеграции наблюдений двух источников согласовано с теоретическим выражением оптимальной интеграции через обратное взвешивание по дисперсии, повышение показателя достоверности при кросс-источниковой верификации согласовано с формулой байесовского слияния — подтверждает корректность теоретических построений.

Новизна и практическая значимость научных результатов

Научная новизна диссертационной работы определяется разработкой методологии адаптивно-интегрированного тактического прогнозирования обстановки в задачах пространственно-временного анализа, объединяющей метод АИМТПО, геоинформационную модель обстановки с эпистемологической маркировкой знания, распределённую

геоинформационную архитектуру и методика многофакторной оценки эффективности в замкнутый пространственно-временной контур «наблюдение – интеграция – прогнозирование – верификация – адаптация».

Впервые проведена систематизация ограничений существующих геоинформационных подходов по трём уровням (концептуальному, методологическому, архитектурному) с одновременным охватом четырёх связанных областей геоинформатики (моделей данных, источников, методов прогнозирования и архитектурных решений) и установлением их взаимосвязанности. Впервые разработан геоинформационный метод АИМТПО, формализующий замкнутый пространственно-временной контур с включением прогнозных состояний в модель как полноправных элементов онтологии и обеспечением прослеживаемой адаптации в едином операциональном контуре. Впервые предложена геоинформационная модель динамической обстановки с шестикатегорийной таксономией достоверности, экспоненциальной моделью темпоральной актуальности и операционной формализацией неопределённости как атрибута каждого элемента модели. Впервые разработана распределённая архитектура геоинформационной системы ситуационного центра с двойным количественным обоснованием иерархии, адаптерным принципом нормализации источников, двухэкземплярным развёртыванием эталонной геоинформационной базы и посреднической схемой межведомственного обмена со снижением числа поддерживаемых интерфейсов с $N \cdot M$ до $N + M$. Впервые разработана методика многофакторной оценки эффективности с обоснованием весовых коэффициентов сочетанием трёх независимых методов и комбинированной свёрткой, учитывающей среднее качество компонентов и качество наиболее слабого компонента.

Практическая значимость работы определяется применимостью полученных результатов к задачам мониторинга, реагирования, контроля территории, картографирования и поддержки принятия решений в распределённых геоинформационных системах межведомственного назначения с использованием мобильных сенсорных платформ как источников геопространственных данных. Архитектурные решения совместимы со стандартами консорциума OGC и форматом GeoJSON Feature Collection, что обеспечивает интеграцию в действующие инфраструктуры пространственных данных. Методика многофакторной оценки эффективности применима для сравнения и приоритизации архитектурных решений в распределённых

геоинформационных системах при разработке и модернизации ситуационных центров. Посредническая схема межведомственного обмена применима в средах с гетерогенным составом ведомственных потребителей; двухэкземплярное развёртывание эталонной базы — в системах с нестабильной связностью каналов передачи; адаптерный принцип нормализации источников — при интеграции действующих геоинформационных платформ в распределённую инфраструктуру без перепроектирования внутренних форматов и протоколов.

Ценность научных работ соискателя

Научные работы соискателя представляют ценность для развития геоинформатики в части формализации замкнутого пространственно-временного контура с прослеживаемой адаптацией. Введение прогнозного состояния как равноправного элемента онтологии модели обстановки и эпистемологическая маркировка знания через шестикатегорийную таксономию достоверности расширяют аппарат пространственно-временных моделей геоинформатики. Формальный аппарат интеграции и адаптации применим к широкому классу задач пространственно-временного анализа — анализу изменений во времени, движения, событий, процессов, обнаружению пространственно-временных аномалий, прогнозированию пространственно-временных закономерностей, сценарному анализу, верификации модели обстановки, геопространственной свёртке и агрегации данных. Расширение системы метрик качества геоинформационного обеспечения трёхуровневой иерархией «компонентный — системный — интегральный» с интегральным показателем эффективности E восполняет недостающую методологическую базу для количественного сопоставления геоинформационных решений в распределённой среде. Формализация прослеживаемости данных как методологического условия адаптации в замкнутом контуре и архитектурного условия атрибуции расхождений в распределённой обработке открывает направление развития метаданных геоинформационных систем.

Соответствие диссертации требованиям пункта 14 Положения о присуждении учёных степеней

Диссертационная работа выполнена соискателем самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит решение крупной научной проблемы развития методологического аппарата геоинформатики применительно к задачам пространственно-временного анализа в

распределённых геоинформационных системах ситуационных центров двойного назначения.

В диссертации соблюдены требования пункта 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Соискатель надлежащим образом ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов. Случаев недобросовестного заимствования в работе не выявлено.

Научная специальность и отрасль науки, которым соответствует диссертация

По содержанию, теме и полученным научным результатам диссертационная работа соответствует научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография по отрасли технических наук. Соответствие установлено по семи направлениям исследований паспорта специальности.

Пункт 1 (общие вопросы и теоретические концепции геоинформатики) – методологическое ядро Главы 2 с пятью принципами методологии АИМТПО. Пункт 2 (информационное моделирование географического пространства) – геоинформационная модель динамической обстановки с онтологической схемой «объекты – состояния – события – процессы», шестикатегорийной таксономией достоверности и темпоральной моделью актуальности (п. 2.2). Пункт 6 (технические средства и технологии сбора, хранения и обработки пространственно-временных данных, геосенсорные сети) – бортовой контур пространственно-временной подготовки данных от мобильных сенсорных платформ (п. 3.2) и формальный аппарат пространственно-временной интеграции разнородных наблюдений (п. 2.3). Пункт 7 (картографические и геоинформационные методы анализа пространственных данных, моделирования пространственных явлений, объектов, процессов, отношений и систем) – работа в целом: метод АИМТПО развивает геоинформационный аппарат анализа динамической обстановки с включением прогнозных состояний. Пункт 11 (геоинформационные системы, их математическое, информационное, лингвистическое и программное обеспечение) — распределённая четырёхуровневая архитектура геоинформационной системы ситуационного центра двойного назначения (Глава 3) и методика количественной оценки эффективности геоинформационных решений (Глава 4). Пункт 16 (организация пространственных данных и знаний с использованием распределённых и облачных технологий, геосервисы) —

распределённая обработка с разнесением функций по уровням и посредническая схема межведомственного обмена через геоинформационную инфраструктуру общего доступа (п. 3.1.2, п. 3.4.3). Пункт 19 (большие данные в задачах геоинформационного моделирования, разнородные пространственно-временные данные, вопросы их интеграции) — формальный аппарат пространственно-временной интеграции с динамической калибровкой надёжности источников (п. 2.3) и адаптерная архитектура нормализации источников (п. 3.1.4).

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах

По теме диссертации опубликовано 105 научных работ, из них 18 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации, 42 публикации в изданиях, индексируемых международными базами Scopus и Web of Science; получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Основные результаты работы отражены в монографиях «Геоинформационное управление развитием природно-технических систем» (2022), «Geospatial aspects of managing the development of complex systems» (2023), а также в учебных пособиях «Основы геоинформатики: практикум в QGIS» (2025), «Информационные технологии и системы» (2020) и других.

Количество и качество публикаций соответствуют требованиям пункта 13 Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук. Основные научные результаты диссертации в полном объёме отражены в опубликованных работах. Апробация результатов исследования проведена на научных конференциях:

г. Санкт-Петербург, 28 ноября 2025 г. ИНФОГЕО 2025: Единое геоинформационное пространство для обеспечения устойчивого развития регионов: от сбора данных к интеграции. Доклад «Архитектурная модель АИМТПО-БИУС для задач тактического прогнозирования в многодоменной среде» - специальная (закрытая) секция.

г. Москва, 25–26 ноября 2025 г., Ситуационные центры: фокус кросс-отраслевых интересов – 2025. Доклад «Технология интеллектуального управления и ситуационного моделирования групповых действий БВС в архитектуре современных ситуационных центров».

г. Санкт-Петербург, 27 апреля 2026 года, Всероссийский ГидроЭкологический форум HydroEcoF-2026. Доклад «Применение геоинформационного моделирования для визуализации гидродинамических моделей»

Замечания по диссертационной работе

При общей положительной оценке диссертационной работы отмечены следующие замечания.

1. Шестикатегорийная таксономия достоверности, введённая в п. 2.2.3 и развёрнутая на протяжении Главы 2, представляет содержательное расширение традиционных бинарных и трёхкатегорийных моделей качества пространственных данных. Сопоставление предложенной таксономии с действующими международными стандартами категоризации качества пространственных данных (ISO 19157, спецификации консорциума OGC по качеству) и обоснование преимуществ именно шестикатегорийной структуры относительно альтернативных дискретизаций в работе могло бы получить дополнительное развитие.

2. В работе подробно раскрыты архитектурные и формально-математические аспекты метода АИМТПО; вопросы организационно-методического сопровождения внедрения предложенной методологии в практику действующих ситуационных центров (требования к квалификации операторов, регламенты адаптации, процедуры верификации в эксплуатации) могли бы получить дополнительное развитие. Раскрытие этих аспектов усилило бы прикладную развёртку методологических результатов работы.

3. Адаптерный принцип нормализации источников (п.3.1.4) обеспечивает локализацию гетерогенности в наборе адаптеров и единое внутреннее представление в ядре обработки. Вопрос о границах применимости адаптерного принципа при существенном расширении номенклатуры классов источников — рост числа адаптеров, поддержка качественно новых типов сенсоров, появление источников с нестандартной семантикой наблюдений — в работе подробно не рассмотрен. Полезным дополнением стало бы обсуждение архитектурных стратегий управления растущим набором адаптеров, в том числе подходов к их автоматизированной верификации и регрессионному тестированию при масштабировании распределённой системы.

Заключение

Диссертационная работа Петрова Ярослава Андреевича «Методология адаптивно-интегрированного тактического прогнозирования обстановки в

задачах пространственно-временного анализа» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена крупная научная проблема развития методологического аппарата геоинформатики применительно к задачам пространственно-временного анализа в распределённых геоинформационных системах ситуационных центров, имеющая существенное значение для развития геоинформатики.

Диссертация соответствует требованиям пунктов 9, 10, 13 и 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук. По содержанию, теме и полученным научным результатам работа соответствует научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография (Науки о Земле).

Диссертационная работа Петрова Ярослава Андреевича рекомендуется к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Заключение принято на расширенном заседании отдела перспективных исследований. Присутствовало на заседании 12 человек, в том числе 7 докторов наук, 5 кандидата наук. Результаты голосования «за» – 12 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек. Протокол № 11 от 19 мая 2026 г.

Председатель

кандидат военных наук

Кондратьев Александр Валентинович

Ученый секретарь

кандидат технических наук

Аванесов Михаил Юрьевич