



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

28.08.2026 № 1654

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

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

С.П. Присяжнюк



_____ 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Беляева Александра Константиновича, выполненную на тему: «Методика геоинформационной поддержки функционирования охранных мониторингов местности на базе геосенсорного наблюдения и предиктивной аналитики», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Региональная сеть операционно-логистических центров (РСЛЦ) включает территориально распределенную систему разнородных функциональных комплексов, операционных центров, терминалов и характеризуется значительным территориальным охватом и сложным содержательным функционированием. Важным элементом этой системы являются охранные мониторинги местности (ОММ), решающие задачу обеспечения функциональной целостности этой территориальной системы (ТС). Основу ОММ составляет геосенсорная территориально распределенная платформа (ГТРП) – сложные электронные приборы и оборудование, решающие задачи обнаружения деструктивных элементов и нарушителей, наблюдения за контролируемыми объектами, измерения параметров геосреды, обмена данными в гетерогенных телекоммуникационных сетях.

Располагаясь на обширной территории региона, оборудование РСЛЦ испытывает влияние негативных факторов окружающей природной, техногенной и социальной среды.

Являясь территориально распределенной системой, РСЛЦ и ее техника и оборудование требуют специальных геоинформационных методов их описания и моделирования, контроля состояния, организации процессов технического обслуживания и ремонта, так как традиционные методы регламентного обслуживания и сервиса (к числу основных из таких методов относится аппарат превентивной аналитики (АПА)) не обеспечивают всестороннего полноценного учета влияния факторов окружающей среды (ОС) на работоспособность технической подсистемы (ТПС) РСЛЦ.

Напрямую эту задачу пока решить нельзя в силу отсутствия соответствующих адекватных моделей и методов. Представляется, что для преодоления указанного противоречия целесообразно интегрировать АПА в систему геопространственного анализа (ГПА) и регулирования. Для решения этой задачи, в первую очередь, необходимо:

- на геопространственном уровне описать: расположение и функционирование элементов ОММ РСЛЦ и ее ТПС, их взаимодействие; общую обстановку в регионе размещения ОММ РСЛЦ; специфические РСЛЦ-ТПС-геообъекты, связи и отношения между ними; значимые особые структуры, определяющие требования и характер функционирования объектов ТПС;
- определить параметрические и аналитические зависимости, описывающие функционирование и надежность ТПС ОММ РСЛЦ с учетом воздействия факторов ОС (геозависимость);
- сформировать методический аппарат оперативного информационного наполнения геомodelей ОММ РСЛЦ, формирования и отображения актуальной модели обстановки в ТПС ОММ РСЛЦ, контроллингового генерирования текущих задач, выполнения оценки обстановки в ТПС, выработки территориально-содержательных рекомендаций и процедур реализации принятого решения (плана) по ремонту и сервисному обслуживанию оборудования ОММ РСЛЦ;
- разработать специальное геоинформационное программное обеспечение, реализующее методики анализа и регулирования технического состояния территориальной системы ОММ РСЛЦ.

Изложенное позволяет сделать вывод об актуальности темы и научной задачи диссертационного исследования соискателя Беляева А.К.

НОВИЗНА ПОЛУЧЕННЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Диссертационное исследование посвящено совершенствованию геоинформационных моделей и методик представления, анализа и регулирования территориальной системы ТПС РСЛЦ за счет модификации существующих контроллинговых сервисных процедур по поддержанию технической готовности объектов ТПС ОММ РСЛЦ.

Тема и содержание диссертационной работы соответствуют п. 6 паспорта научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография – Технические средства и технологии сбора, хранения и обработки пространственных и пространственно-временных данных. Оперативный анализ и картографирование потоковой географической информации. Геосенсорные сети и датчики; п. 20 – Базы знаний и экспертные геоинформационные системы для принятия решений в области проблем управления территориями; п. 21 – Геоинформационный и картографический мониторинг природных и социально-экономических процессов.

В рамках диссертационного исследования соискателем получены, по нашему мнению, следующие результаты, составляющие научную новизну, основными из которых являются:

- геомодель обстановки в территориальной системе охранных мониторингов региональной сети логистических центров;
- геоинформационная ситуационно–предиктивная методика оперативной оценки и прогнозирования обстановки в системе охранных мониторингов региональной логистической сети.

Новизна научных результатов исследования заключается в развитии и синтезе известных науке решений:

- геомодель обстановки в ОММ РСЛЦ содержит пространственные компоненты, которые позволяют наращивать аналитические и описательные возможности традиционных предиктивных моделей за счет пространственно-атрибутивной структуры, расширенного территориального состава и аналитического описания процессов эксплуатации ОММ в неоднородной динамической геосреде, что обеспечивает возможности точного оперативного прогнозирования технического состояния ГТРП и эксплуатации территориально-распределенных объектов ОММ РСЛЦ.

- геоинформационная ситуационно-предиктивная методика отличается определением текущей и прогнозной оценок состояния технической подсистемы на основе ситуационно-предиктивного аппарата, возможностью

формирования пространственно-содержательных рекомендаций по контролю и обслуживанию ТПС ОММ. Методика позволяет строить геоизображения прогнозного ухудшения состояния, формировать ранжированные списки геообъектов по вероятности отказа, а также вырабатывать адресные решения по поддержанию и контролю функциональной и пространственно-структурной целостности ОММ РСЛЦ.

Научные результаты диссертации представляют несомненный интерес для государственных и коммерческих организаций, занимающихся вопросами геоконтроллинга территориальной активности (геоинформационная поддержка управления территориальными объектами и системами) мониторинга и управления территориально распределенными объектами и социотехническими системами. Разработанные подходы создают основу для совершенствования автоматизированных систем поддержки принятия решений по поддержанию технической готовности оборудования ТПС ОММ РСЛЦ, что позволяет минимизировать риски и повышать оперативность административного и целевого управления в условиях высокой неопределенности и множественности рисков факторов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ, ДОСТОВЕРНОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Теоретическая значимость научных результатов обусловлена развитием научно-методических основ геоинформационного моделирования и геоконтроллинга территориально распределенных систем охранного мониторинга местности за счет интеграции методов пространственного анализа и предиктивной аналитики.

Практическая значимость результатов заключается в доведении их до машинных методик, алгоритмов и программ. По результатам верификации, в сравнении с традиционными методами предиктивной аналитики, обеспечено повышение качества определения текущих и прогнозных оценок технического состояния ОММ РСЛЦ на горизонтах 7 и 14 суток на 12% и 10% соответственно, сокращение времени выявления отказов на 8%, уменьшение продолжительности выездного обслуживания на 10% за счёт оптимизации маршрутов ТОиР с учётом доступности объектов и условий прохождения маршрутов. Полученные результаты могут служить основой для разработки технических заданий на новые ГИС-продукты.

Достоверность и обоснованность полученных научных результатов обусловлены достаточной полнотой и обстоятельностью проведенного исследования, корректным использованием строгого аппарата геоинформационного моделирования, пространственного анализа, факторного анализа, вероятностного описания переходов технических состояний. Использование Марковских моделей, геоинформационных интенсивностей отказов и восстановления, а также пространственной агрегации оценок позволяет обоснованно учитывать влияние территории, условий эксплуатации и факторов геосреды на прогноз технической готовности средств ОММ.

Результаты исследования согласуются с современными представлениями в области геоинформатики, системного анализа и предиктивной аналитики, что подтверждается их успешной апробацией в рамках научных конференций и публикаций. Интеграция известных подходов в единую методологию обеспечивает воспроизводимость и устойчивость полученных результатов, а также их применимость для решения практических задач поддержки функциональной целостности ТПС ОММ.

Результаты исследования получили положительную оценку со стороны организаций, занимающихся научной, образовательной и практической деятельностью, что подтверждается актами внедрения в учебный процесс и проводимые НИОКР.

Личный вклад автора определяется в осуществлении самостоятельного научно-теоретического анализа исследуемой области знаний и обосновании основных положений, которые вынесены им на защиту.

Все основные теоретические и практические результаты диссертационной работы получены автором лично или в соавторстве с другими исполнителями, о чем имеются соответствующие ссылки.

Соискатель непосредственно занимался подготовкой и обработкой исходных материалов, разработкой требований, моделей и методики, анализом и формированием полученных результатов, в апробации результатов исследования, в подготовке основных публикаций. Ввел и исследовал: категорию «ГТРП»; контрольные и наблюдательно-измерительные свойства геосенсоров; ввел в структуру геомодели опциональную группу оценочных отношений упорядоченности; адаптировал общие геоконтроллинговые методы к задачам регулирования процессов технического обслуживания территориально-распределенных систем.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

По содержанию диссертационная работа представляется в виде завершенной научной работы, которая включает в себя введение, четыре главы, заключение, список сокращений и обозначений, список литературы. Диссертационная работа содержит 166 страниц машинописного текста, 79 рисунков, 23 таблицы. Список литературы включает 151 наименование. Распределение материала по главам последовательное и логичное, а его изложение достаточно ясное и грамотное.

Основное содержание работы:

Во введении дано обоснование актуальности темы диссертационного исследования, сформированы цель и задачи работы, отмечены научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения об их реализации, апробации и публикации.

В первой главе «Анализ предметной области контроля и управления системой охранного геосенсорного мониторинга территориально распределенной сети операционно-логистических центров и постановка задач исследования» выполнен пространственно-содержательный анализ состава и структуры охранных мониторингов местности, их технической и сенсорной составляющих, связи с внешней средой, существующего модельно-методического аппарата анализа и прогнозирования технического состояния ОММ РСЛЦ. Установлено:

- ОММ РСЛЦ представляют собой сложную многоуровневую территориально распределенную иерархическую геосистему, элементы которой размещаются, функционируют, взаимодействуют и обслуживаются в границах конкретного района;

- система контроля РСЛЦ, в отличие от обычных охранных мониторингов местности, является территориальным объектом гибридной уязвимости и подвергается деструктивным воздействиям не только внешней среды, которыми являются внешние нарушители, природные и техногенные факторы, но и внутренних антропогенных – некомпетентности персонала, умышленных злонамеренных действий, саботажа, порчи имущества, правонарушений;

- целостность ОММ в значительной мере определяется состоянием ее технической подсистемы. В структуре ОММ она образует базовый материально-сенсорный уровень, обеспечивающий обнаружение,

наблюдение, первичную обработку сигналов и поддержание наблюдательного покрытия;

- в составе технической подсистемы ОММ выделена геосенсорная территориально распределенная платформа как функциональная «категория»;

- важнейшим элементом платформы являются геосенсоры. Выявлена тройственная сущность системы геосенсоров мониторинга: объекта ОММ – как средства обнаружения нарушителей, деструктивных элементов; субъекта ОММ – как элементов технического функционала, требующих контроля их технического состояния; средства наблюдения за окружающей средой и измерения физических полей Земли (ФПЗ);

- определены группы факторов, которые влияют на функционирование мониторингов: природно-климатические; техногенные; социальные; географо-территориальные; эксплуатационно-технические;

- существующие модели описания технической готовности не учитывают территориальную специфику ОММ, связи между геообъектами, пространственный характер отношений, воздействие факторов среды;

- традиционно-используемые методы анализа и прогнозирования состояния технических средств ОММ, основным из которых является метод предиктивной аналитики применяются только для отдельных элементов оборудования, а также не отвечают требованиям учета влияния факторов внешней и внутренней окружающей среды;

Выполнена постановка общей и частных задач диссертационного исследования.

Во второй главе «Разработка геомодели обстановки в территориальной системе специальных охранных геосенсорных мониторингов местности»:

- разработаны общие положения по моделированию в системе геоконтроллинга ОММ, структура, состав и содержание геомодели обстановки в ОММ;

- исследованы параметрическое описание связей элементов модели и аналитические зависимости технико-эксплуатационных компонентов и процессов в системе ОММ с учетом геозависимых адаптивных интенсивностей отказов мониторингового оборудования;

- разработаны и внедрены в геомодель обстановки в ОММ подмодели переходов технических состояний ИТСО на основе геозависимой функции

отказов с учетом периодического контроля, управляемого восстановления и неполной наблюдаемости.

В третьей главе «Разработка геоинформационной ситуационно-предиктивной методики оперативной оценки и прогнозирования обстановки в системе охранных мониторингов региональной логистической сети»:

- сформирована структура обобщенной методики оценки обстановки в ОММ РСЛЦ как последовательность процедур, связывающих наполнение геомодели, отбор значимых параметров, оценку текущего состояния ИТСО, прогноз ухудшения состояния, картографическое отображение результатов и выбор управляющих воздействий;

- разработаны процедуры сбора данных и наполнения геомодели ОММ РСЛЦ, отбора наиболее значимых для определенного ОММ параметров геомодели, оценки и прогнозирования технических состояний ГТРП ОММ РСЛЦ на основе разработанных подмоделей с геозависимыми интенсивностями отказов;

- исследован иерархический выбор пространственно-содержательных управляющих воздействий и контур картографического представления результатов оценки, прогноза и сервисных рекомендаций по поддержанию работоспособности оборудования ОММ.

В четвертой главе «Разработка геоинформационной программной методики выработки пространственно-содержательных рекомендаций по оптимизации функционирования сомм и рекомендаций по применению результатов работы»:

- разработаны алгоритмы выработки пространственно-содержательных рекомендаций, алгоритмы адаптивного управления техническим обслуживанием, описана структура, функциональные возможности и сценарии применения программного решения;

- исследована процедура верификации работы модулей программного решения на примере РСЛЦ и проведена оценка эффективности разработанной ситуационно-предиктивной методики анализа и прогнозирования состояния технической подсистемы ОММ и выработки пространственно-содержательных рекомендаций по поддержанию ее работоспособности.

Диссертационная работа и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11–2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», написаны логично и ясным языком с использованием

терминологии, применяемой в научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Автореферат в целом правильно отражает основные результаты диссертационной работы.

Результаты диссертационных исследований опубликованы в 13 научных публикациях в изданиях, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, две из которых входят в базу данных SCOPUS, получены 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Публикации отражают научные положения, выносимые автором на защиту. Результаты исследования докладывались, обсуждались и были одобрены на 11 международных и всероссийских научно-технических конференциях (с опубликованием материалов).

Вместе с тем в диссертационной работе необходимо отметить следующие недостатки:

- в п. 2.2.2 соискателем введена группа опциональных оценочных отношений над геообъектами обстановки в ОММ. Не в полной мере представлено, каким образом эта группа использует содержательные и пространственные отношения над этими геообъектами;

- в работе не нашли достаточного отражения актуальные вопросы использования БПЛА как технико-технологической основы построения систем связи, навигации, освещения обстановки в ОММ;

- в четвёртой главе при описании архитектуры программной реализации ситуационно-предиктивной методики недостаточно детально показана структура БД: основные таблицы, ключи, связи между геообъектами, событиями, ячейками и рекомендациями;

- в разделе 4.5 имеется рисунок 4.5 (стр. 136), который описывает порядок взаимодействия оператора с программной методикой, что является важным для понимания последовательности применения методики, однако в автореферате данная схема не приведена;

- перечислены восемь подмоделей как составные части модели обстановки в ОММ, однако не приведены те связи между ними, которые обеспечивают аддитивный потенциал для новых задач поддержания технической готовности телекоммуникационного оборудования;

- пункт 2.4.2 диссертации, посвященный исследованию содержания геомодели обстановки в ОММ в аспекте оценки технико-эксплуатационных параметров функционирования ГТРП ОММ, содержит рисунок 2.18 (стр. 76), где показаны связи базовых подмоделей. В методической части диссертации (глава 3) не отражено в явном виде взаимодействие этих подмоделей на этапах оценки обстановки в ОММ и выработки пространственно-содержательных рекомендаций;

- в автореферате недостаточно полно раскрыто содержание и влияние категории «ГТРП» на процессы параметрической структуризации множества геообъектов в пространстве ОММ, чтобы продемонстрировать её значимость и роль в представлении обстановки в ОММ.

В то же время указанные недостатки носят частный характер и не оказывают существенного влияния на общий результат работы. В целом диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную автором самостоятельно на достаточном научном уровне. Полученные диссертантом научные результаты имеют существенное значение для теории и практики геоинформационной поддержки управления сложными территориальными объектами и системами в аспекте регулирования функциональной готовности их охранных мониторингов.

ВЫВОД

Диссертационная работа Беляева А.К. на тему «Методика геоинформационной поддержки функционирования охранных мониторингов местности на базе геосенсорного наблюдения и предиктивной аналитики» является законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной, имеющей важное хозяйственное значение задачи, связанной с разработкой модельно-методического аппарата представления и анализа состояния ГТРП ОММ на основе метода содержательно-предиктивной аналитики и направленной на обеспечение готовности технической подсистемы ОММ.

По научному содержанию, новизне, глубине проработки и качеству их выполнения, важности цели и задач исследования, ценности и объёму разработанных теоретических положений и рекомендаций в рассматриваемой предметной области, диссертационная работа

соответствует пунктам 6, 20, 21 паспорта научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография, соответствует требованиям, представленным в п.п. 9, 10, 11 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.11.2013 № 842 (в редакции от 18.07.2026), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Беляев Александр Константинович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография

Ведущий специалист отдела перспективных исследований
доктор технических наук, профессор

Курносов Валерий Игорьевич

Научный секретарь
кандидат технических наук

Аванесов Михаил Юрьевич

Диссертационная работа и отзыв обсуждены и одобрены на расширенном заседании отдела перспективных исследований, протокол № 15 от «18» августа 2026 г.

Начальник отдела перспективных исследований
кандидат военных наук

Кондратьев Александр Валентинович