ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента ВАГИЗОВА Марселя Равильевича на диссертационную работу БЕЛЯЕВА Александра Константиновича «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

1. Актуальность диссертационного исследования

Объекты современной региональной критической инфраструктуры (энергетика, добыча полезных ископаемых, логистика и коммуникации, транспорт, промышленность, обеспечение продовольствием и другими продуктами жизнеобеспечения) относятся к классу сложных территориально распределённых многокомпонентных геосистем, которые размещены на обширной территории, которые характеризуются сложным содержательным функционированием и испытывают воздействие негативных факторов природной, техногенной и социальной среды (многосферные георискы), что обуславливает применение охранных мониторингов местности.

Представление и анализ этих природно-технических геосистем требует специальных геоинформационных методов их описания и анализа.

Следует отметить, что указанные в диссертации мониторинги выполняют не только обнаружение нарушителей, деструктивных элементов, выявление уязвимых зон, но и комплексное освещение обстановки, измерение параметров физических полей Земли (что также способствует выявлению различных георисков).

Устойчивое функционирование мониторингов местности определяется во многом составом и характеристиками технических средств, а также условиями размещения, пространственной конфигурацией контролируемой территории, качеством технического обслуживания, состоянием каналов и линий связи и контрольных геосенсоров, электропитания, обработки данных, а также воздействием факторов окружающей среды.

Традиционные модели и методы предиктивной аналитики позволяют оценивать состояние отдельных технических средств, однако при применении к территориально распределённым системам имеют существенные методические ограничения. Они недостаточно учитывают пространственное положение объектов, отношения между ними, территориальную неоднородность условий эксплуатации, георисков природного, техносферного и социального содержания, влияние сезонности процессов и явлений окружающей среды, доступность обслуживания, а также неполноту и асинхронность диагностических данных.

Диссертационная работа Беляева А.К., направлена на разработку

геоинформационного модельно-методического аппарата представления, оценки и прогнозирования обстановки в системе охранных мониторингов местности на базе геосенсорного наблюдения и предиктивной аналитики, является актуальной и имеет существенное значение для развития геоинформационной поддержки управления территориально распределёнными системами мониторинга.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертационной работе получен комплекс взаимосвязанных научных результатов, объединенных общей задачей геоинформационной поддержки функционирования охранных мониторингов местности.

Первым существенным результатом является разработанная геоинформационная модель обстановки в территориально распределенной системе ОММ региональной сети логистических центров. В модели технические средства рассматриваются в качестве геообъектов, характеризуемых пространственными и атрибутивными параметрами и включенных в систему пространственных, содержательных и оценочных отношений. Это позволяет совместно представлять технические объекты, их состояние, территориальные связи и воздействующие факторы геосреды.

Существенным является многоуровневое представление исследуемой системы, позволяющее рассматривать состояние отдельных технических средств, локальных участков и территориально распределенной системы в целом. Такой подход обеспечивает возможность перехода от отдельных эксплуатационных событий к комплексной геоинформационной оценке обстановки.

Вторым научным результатом является геоинформационная ситуационно-предиктивная методика оперативной оценки и прогнозирования обстановки. Ее принципиальная особенность заключается в совместном использовании аппарата пространственного анализа и методов предиктивной аналитики. При этом пространственные характеристики и факторы геосреды не выступают только в качестве средств визуального сопровождения результатов прогнозирования, а включаются непосредственно в модельно-аналитический процесс.

Методика обеспечивает оценку текущего состояния технических средств, прогнозирование его изменения, формирование геоизображений прогнозного ухудшения состояния и ранжирование объектов по вероятности неблагоприятных событий. Результаты анализа используются для последующего формирования пространственно-содержательных рекомендаций по контролю и поддержанию технической готовности ОММ.

Третьим результатом является разработанная геоинформационная программная методика автоматизации процессов ситуационно-предиктивного контроля и геоконтроллинга. Ее наличие представляется важным достоинством работы, поскольку теоретические положения исследования доведены автором до алгоритмической и программной реализации. В рамках программной методики обеспечиваются расчет и геоинформационное отображение текущего и прогнозного состояния, формирование контроллинговых предписаний и построение маршрутов технического обслуживания и ремонта.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационного исследования, выводов и рекомендаций обеспечены:

– использованием положений геоинформационного моделирования, пространственного анализа, факторного анализа, вероятностно-статистического описания переходов технических состояний и картографического отображения результатов;

– применением принципов системного анализа и математического моделирования, аналитических исследований и апробированных методов;

– корректностью постановки задач на исследование, достаточно обоснованной совокупностью ограничений и допущений при разработке модельно-методического аппарата;

– непротиворечивостью результатов исследования и их соответствия теоретическим основам и гипотезам фундаментальных исследований в области геоинформатики и моделирования социально-экономических процессов;

– апробацией, опубликованием в профильных рецензируемых научных изданиях, внедрением результатов в научную, производственную и образовательную деятельность организаций.

3. Научная новизна диссертации

В то время как нынешние управленческие решения о поддержании функциональной целостности оборудования охранных мониторингов принимаются внутри региональных логистических центров, исходя из традиционных регламентных и прогнозных методов оценки состояния технических систем, научная новизна диссертации Беляева А.К. заключается в следующем:

1) Введена геосенсорная территориально распределённая платформа как функциональный элемент мониторинга, позволяющий рассматривать ОММ не как простую совокупность технических средств, а как пространственно организованное единство объекта наблюдения, субъекта контроля и средств измерения параметров геосреды и физических полей Земли.

2) Выносимая на защиту **геомодель обстановки в ОММ РСЛЦ** дополнительно 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.

3) Выносимая на защиту **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, техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР). 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.

4) Выносимая на защиту **геоинформационная программная методика поддержки функциональной и структурной целостности ГТРП ОММ** отличается дополнительными контроллинговыми процедурами, обеспечивающими оперативную оценку геоситуации, расчет и геовизуализацию текущего и прогнозного состояния приборов, систем и оборудования ОММ, формирование геосервисных предписаний, а также построения маршрутов ТОиР с учетом текущей геоситуации и территориальной доступности объектов ОММ.

Новизной обладает и способ совместного территориально-предиктивного анализа, при котором пространственные параметры, факторы геосреды, эксплуатационная информация и вероятностные оценки состояния объединяются в едином аналитическом процессе. Тем самым геоинформационная составляющая используется не только на этапе отображения результатов, но и при формировании прогнозных оценок и рекомендаций.

Представляет интерес применение геозависимых параметров при прогнозировании технического состояния. Это позволяет учитывать пространственную неоднородность условий функционирования технических средств и связывать вероятность изменения состояния объекта с характеристиками территории его размещения.

4. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретические результаты диссертационного исследования развивают научные и методические основы геоинформатики в части:

– геоинформационного моделирования обстановки в территориально распределённых системах охранного мониторинга;

– представления ОММ на базе геосенсорной территориально распределённой платформы как системообразующего функционального элемента мониторинга;

– включения в аналитические зависимости модели обстановки в ОММ геозависимой функции отказов, обеспечивающей учёт пространственного положения геообъектов, эксплуатационных данных и факторов геосреды при прогнозировании технических состояний;

– перехода от локальной диагностики отдельных технических средств к пространственно обусловленной оценке и прогнозированию состояния территориально распределённой системы в целом;

– формирования геоконтроллинговой логики поддержки решений по контролю и поддержанию технической готовности ОММ.

Развитие теоретического аппарата связано с установлением аналитических зависимостей между параметрами территориальной обстановки, факторами геосреды и техническим состоянием элементов системы ОММ. Геоинформационный анализ интегрирован с предиктивной составляющей, что позволяет учитывать не только текущее состояние объектов, но и его пространственно-временную динамику. В результате методы геоинформационного моделирования и ПА объединены в единый модельно-методический аппарат оценки состояния территориально распределённых систем и формирования пространственно-содержательных рекомендаций поддержания ТГ ОММ.

Практически результаты диссертационного исследования позволяют выполнять оперативную оценку состояния технической подсистемы ОММ, прогнозирование её состояния на заданный горизонт и картографическую визуализацию полученных оценок и прогнозов на базовой подложке ОММ. Это обеспечивает построение карт риска, ранжированных перечней геообъектов по вероятности отказа и формирование пространственно-содержательных рекомендаций по контролю и обслуживанию оборудования. Разработанный модельно-методический аппарат может быть использован при создании ГИС-модулей поддержки эксплуатации территориально распределённых систем мониторинга, наблюдения и охраны. По результатам верификации 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.

Практическая ценность работы подтверждается внедрением результатов работы в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы ряда организаций, а также использованием результатов исследования в образовательном процессе.

Полученные количественные результаты позволяют сделать вывод о работоспособности предложенного подхода и подтверждают целесообразность включения геоинформационной составляющей в процессы оценки и прогнозирования состояния территориально распределенных технических систем.

5. Структура и объем диссертации

Диссертационная работа имеет логичную структуру и соответствует поставленным цели и задачам исследования. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка сокращений и обозначений и списка литературы. Общий объем составляет 169 страниц, работа содержит 80 рисунков и 23 таблицы, список литературы включает 151 наименование.

6. Полнота опубликования и апробация результатов

Результаты диссертационного исследования получили необходимую апробацию. Материалы работы докладывались и обсуждались на 8 международных, 2 всероссийских и 1 межрегиональной научных конференциях.

По теме исследования опубликовано 12 научных статей. Основные результаты представлены в 3 статьях в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК по научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография. Кроме того, получено два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Анализ публикаций позволяет сделать вывод, что основные положения и результаты диссертационного исследования получили необходимое отражение в печати.

7. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат в достаточной степени отражает основное содержание диссертационной работы, содержит сведения об актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, основных защищаемых результатах и их апробации.

8. Замечания по диссертационной работе

По содержанию и оформлению диссертации и автореферата можно отметить следующие недостатки:

1) При выполнении пространственно-содержательного анализа предметной

области было бы желательно полнее и подробнее рассмотреть такие качества ГТРП ОММ, как геосистемность, георегиональность, мультисредность.

2) Было бы желательно в работе более подробно изложить обоснование предложенных базовых состояний технической подсистемы региональных ОММ, интерпретирующих их содержательную особенность.

3) Состав геомодели обстановки в ОММ включает большое число параметрических векторов, учитывающих различные факторы многосферных георисков. Желательно дополнительно обозначить, в каких подмоделях описаны параметры рисков техносферной безопасности функционирования систем мониторингов.

4) В подмоделях собственного многомерного пространства признаков геообъекта обозначен, но не в полной мере исследован альтернативный способ контроллинга технической готовности ГТРП ОММ путем моделирования аппаратом явных и скрытых Марковских процессов.

5) Представляется, что ситуационно-предиктивная и программная методики нуждаются в более чётком разделении текущей оценки, прогноза и выработки территориально-содержательных рекомендаций, так как в тексте эти этапы местами описаны как единый расчётный контур.

6) В разделе 3 в исследовании геоконтроллинговой методики поддержки функциональной целостности ГТРП ОММ было бы желательно более полно изложить ее соответствие требованиям хорологизации, топологизации и интермодальности.

7) Целесообразно визуально более подробно раскрыть процесс сохранения геоинформации и структуру организации пространственных баз данных от геосенсоров.

8) В программной реализации модуля для QGIS в дальнейшем требуется уделить внимание на интерфейс взаимодействия пользователя с системой на основе UX/UI что повысит интерактивность разработанного компонента.

Следует отметить, что выявленные недостатки не подвергают сомнению научную новизну, обоснованность и достоверность, теоретическую и практическую значимость научных результатов диссертационной работы. Отмеченные в отзыве замечания не снижают общий высокий уровень выполненной работы, не препятствуют уяснению сути новизны и достоверности полученных автором новых научных и практических результатов.

9. Вывод

Диссертационная работа БЕЛЯЕВА Александра Константиновича на тему «Методика геоинформационной поддержки функционирования охранных мониторингов местности на базе геосенсорного наблюдения и предиктивной

аналитики» является законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой. Автор проявил способность выявлять и решать сложные научно-технические задачи на профессиональном уровне.

Диссертационное исследование Беляева А.К. на тему «Методика геоинформационной поддержки функционирования охранных мониторингов местности на базе геосенсорного наблюдения и предиктивной аналитики» является научно-квалификационной работой, в которой предложены значимые для народного хозяйства технико-технологические решения в интересах обеспечения технической готовности ГТРП ОММ.

Диссертация БЕЛЯЕВА Александра Константиновича соответствует пунктам 6, 7, 20 паспорта научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография, отвечает требованиям пп. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Официальный оппонент,
профессор кафедры автоматизации
технологических процессов и производств
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
университет промышленных технологий и дизайна»
доктор технических наук, доцент

Подпись _____ заверяю Вагизов Марсель Равильевич
«21» 10 2026 г. Начальник УК ВШТЭ Т.Р. Шишигина
«21» октября 2026

Информация об оппоненте:
Организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Высшая школа технологии и энергетики
Структурное подразделение: кафедра автоматизации технологических процессов и производств
Должность: профессор
Почтовый адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д. 4.
E-mail: bars-tatarin@yandex.ru
Специальность, по которой защищена диссертация оппонента:
1.6.20. Геоинформатика, картография

«21» 10 2026 г. С отзывом ознакомлен 05.11.2026 Беляев А.К.