

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Гигиеническое обоснование применения обзорного термографирования как метода оценки качества воды водонисточников»

Калюжина Александра Сергеевича, представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, специальность 3.2.1. Гигиена

С ростом антропогенной нагрузки на водоемы и ограниченностью традиционных методов контроля (точечный лабораторный анализ проб) сохраняется необходимость внедрения современных дистанционных методов наблюдения. В работе обосновано применение инфракрасной (ИК) термографии для идентификации тепловых аномалий водной поверхности, свидетельствующих о возможных очагах сбросов. Такой подход соответствует мировым тенденциям экологического мониторинга и стратегическим задачам Роспотребнадзора по повышению эффективности санитарного надзора за счет инновационных технологий.

В свете вышесказанного, я с большим интересом ознакомился с авторефератом настоящей диссертации. Не будучи прямым специалистом в области медицины, я, тем не менее, слежу за развитием отечественного тепловидения и его применениями, включая медицину и, в особенности, техническую диагностику, в течение более 50-ти лет.

Настоящее исследование весьма оригинально и его научная новизна не вызывает сомнений. Автором впервые разработана интегрированная система экспресс-мониторинга качества воды, объединяющая обзорную ИК термографию, санитарно-бактериологический анализ и геоинформационные технологии. Предложен оригинальный критерий для быстрого выявления участков загрязнения: локальный температурный градиент воды  $\Delta T > 3^\circ\text{C}$  между прибрежной зоной и руслом. Данный порог обоснован санитарными нормативами (СанПиН 1.2.3685-21) и подтвержден экспериментально. Показано, что превышение  $\Delta T > 3^\circ\text{C}$  надежно указывает на поступление загрязненных сточных вод, что сопряжено с ухудшением

микробиологических показателей (превышение норм по колиформным бактериям, *E. coli*, энтерококкам). Впервые продемонстрирована достаточно высокая корреляция ( $r \geq 0,7$ ) между тепловыми аномалиями и уровнем микробного загрязнения, что научно обосновывает использование термографических данных в качестве раннего индикатора эпидемиологически неблагополучных участков.

Методическая часть работы выполнена на высоком инженерно-техническом уровне. Диссертантом проведен большой объем исследований: около 1060 тепловизионных обследований рек Дон и Темерник (г. Ростов-на-Дону) с применением современных тепловизоров и контрольных измерений температуры воды. Авторская запатентованная методика термографического мониторинга предусматривает полевую калибровку приборов, учет метеоусловий съемки и пространственную привязку результатов в ГИС, что обеспечивает высокую точность и надежность данных. Такой подход ориентирован на практическую реализацию методики и ее доступность для санитарных служб.

Практическая значимость результатов подтверждается их внедрением: разработанные алгоритмы дистанционного мониторинга и ГИС-протокол апробированы в учреждениях Роспотребнадзора (в т.ч. Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии, ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана) и используются в учебном процессе кафедры гигиены. Предложенная система мониторинга позволяет существенно повысить оперативность санитарно-эпидемиологического надзора. Так, применение критерия  $\Delta T \geq 3^\circ\text{C}$  сокращает объем традиционных лабораторных анализов до 10 раз без потери информативности, а десятикилометровый участок реки может быть обследован менее чем за 1 час. Таким образом, метод надежен и пригоден для круглогодичного использования.

Возникшие при чтении автореферата замечания носят частный характер и не снижают общей положительной оценки:

1) желательно обсудить пределы применимости, т.е. универсальности, порога  $\Delta T > 3^\circ\text{C}$  в различных условиях (другие типы водоемов, сезоны) для оценки универсальности метода;

2) ИК метод эффективен при наличии температурного контраста; если температура сброса близка к фоновой, то обнаружение затрудняется; было бы важно дать рекомендацию, как усилить контроль в таких ситуациях (увеличение времени наблюдений, более чувствительное оборудование, комбинирование с другими методами).

Отмеченные замечания не умаляют достоинств работы.

На основе автореферата заключаю, что диссертация Калюжина Александра Сергеевича «Гигиеническое обоснование применения обзорного термографирования, как метода оценки качества воды водоисточников» полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор – Калюжин Александр Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена.

Заведующий лабораторией «Тепловой контроль» Национального исследовательского Томского политехнического университета, заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Премии Правительства РФ в области науки, доктор технических наук, профессор

В.П. Вавилов

  
17.10.2025  
  
