

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ОТЧЕТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ ПО
ПОЛУЧЕНИЮ НАВЫКОВ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Студент
гр. БТБ-25-1

Д.Е. Аввакумов

Проверил
Кандидат
физико-
математических
наук, доцент

О. И. Дьяченко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
на учебную практику по получению навыков
исследовательской работы

Студент:

Аввакумов Данил Евгеньевич, БТБ-25-1

Наименования направления подготовки: 20.03.01
Техносферная безопасность;

Профиль: Техносферная безопасность

Место прохождения практики: ФГБОУ ВО
"ВВГУ", кафедра естественных наук, г. Владивосток

Срок прохождения практики: с 09.02.2026 г. по
27.06.2026 г

Целью индивидуального задания является формирование у студентов базовых навыков научно-исследовательской работы, включая анализ научной информации, выбор методов исследования, постановку экспериментов и оформление полученных результатов, необходимых для решения задач в области техносферной безопасности.

Задание:

№	Содержание	Формируемы е компетенции
1	Задание 1. Выбор темы и формулировка цели исследования Цель: научиться выделять исследовательскую проблему и формулировать задачи. Инструкции: • Выберите одну тему из предложенного списка (ниже). • Напишите аннотацию (объем — 0,5–1 стр.): актуальность темы цель исследования 2–3 задачи объект и предмет исследования Темы на выбор (примерные): 1. Оценка уровня загрязнения воздуха в районе проживания студента (по открытым данным)	УК-1

2. Источники и последствия шумового загрязнения в жилых зонах города
3. Пожарная безопасность в учебных заведениях: риски и профилактика
4. Источники ионизирующего излучения в быту
5. Цифровая безопасность в повседневной жизни: угрозы и защита данных
6. Средства индивидуальной защиты на производстве
7. Типичные производственные травмы и меры их профилактики
8. Анализ техногенных аварий в России (на примере конкретного случая)
9. Микробиологические риски в общественном транспорте
10. Влияние зеленых насаждений на микроклимат городской среды

2

Задание 2. Обзор литературы и источников
Цель: научиться искать, анализировать и оформлять научные и нормативные источники.
Инструкции:
• Найдите не менее 5 источников по теме: научные статьи, ГОСТы, учебники, методички, отчеты
• Составьте аналитическую таблицу:
| Автор/название | Тип источника | Основные идеи | Значение для вашего исследования |
Объем: 2–3 страницы.

3

Задание 3. Анализ риска/опасности по теме исследования
Цель: понять, как формируются и оцениваются факторы риска в сфере безопасности.
Инструкции:
• Выделите конкретный опасный фактор (шум, радиация, загрязнение воздуха, пожар и др.)
• Опишите:
источник опасности
зону и степень воздействия
возможные последствия
методы измерения и контроля
нормативные ограничения (указать СНиП, ГОСТ, СанПиН)
Объем: 2–3 страницы. Добавьте схему или таблицу.

4

Задание 4. Методика проведения мини-исследования
Цель: научиться подбирать методы исследования.
Инструкции:
• Опишите, какие методы можно использовать: наблюдение, опрос, анализ статистики, эксперимент, моделирование
• Обоснуйте, почему они подходят под вашу тему.
• Составьте план сбора данных.
Объем: 1,5–2 страницы.

- 5 Задание 5. Сбор и обработка данных
Цель: научиться представлять и анализировать информацию.
Инструкции:
• Найдите или соберите набор данных (например, уровни шума, статистика аварий, загрязнение воздуха).
• Оформите в виде таблицы или диаграммы.
• Кратко прокомментируйте, какие выводы можно сделать.
Пример:
- | Место | Уровень шума, дБ | Превышение норм |
|-----------------------|------------------|-----------------|
| Автобуса
остановка | 72 | Да |
- 6 Задание 6. Написание мини-отчета по исследованию
Цель: освоить базовую структуру научного текста.
Инструкции:
Оформите отчет по следующей структуре:
1. Введение
2. Цель и задачи
3. Обзор литературы
4. Методика
5. Результаты
6. Выводы
Объем: 5–7 страниц.
- 7 Задание 7. Оформление списка литературы
Цель: научиться правильно оформлять источники по ГОСТ.
Инструкции:
• Составьте список литературы из 5–8 источников, использованных ранее.
• Проверьте оформление (ГОСТ 7.0.5–2008).
Пример:
Иванов И.И. Техносферная безопасность. — М.: Академия, 2020. — 240 с.
- 8 Задание 8. Рецензия на научную статью
Цель: развить навыки критического мышления и анализа чужих работ.
Инструкции:
• Найдите короткую научную статью по вашей теме (например, из eLibrary).
• Напишите рецензию:
цель статьи
методы
основные выводы
плюсы/минусы
как вы используете информацию в своём

исследовании
Объем: 1 страница.

- 9 Задание 9. Создание научной презентации
Цель: научиться представлять исследование публично.
Инструкции:
• Подготовьте презентацию на 6–8 слайдов:
1. Тема, цель
2. Актуальность
3. Методы
4. Результаты
5. Выводы
6. Вопросы / перспективы
• Используйте визуальные элементы: графики, фото, схемы
- 10 Задание 10. Устное выступление и самоанализ
Цель: оценить навыки публичной коммуникации и сделать выводы.
Инструкции:
• Подготовьте 3–5 минутное устное выступление (живое или видео).
• После — напишите самоанализ:
что получилось
какие были трудности
над чем стоит поработать
Объем: 0,5–1 страница.

Вид отчетности:

- Отчет (10–15 стр.) по шаблону из задания 6
- Презентация
- Самоанализ
- Приложения: таблицы, графики, ссылки на источники

Руководитель от кафедры Дьяченко О.И.
Дьяченко

8 февраля 2026 г.



**Гафик-план
прохождения практики студента ВВГУ**

Студент: Аввакумов Данил Евгеньевич

Специальность: Техносферная безопасность

Группа: БТБ-25-1

Место прохождения практики: ФГБОУ ВО "ВВГУ",

кафедра естественных наук, г. Владивосток

Сроки прохождения: с 09.02.2026 г. по 27.06.2026 г

Содержание выполняемых работ по программе	Сроки выполнения		Заключение и оценка руководителя	Подпись руководителя
	Начало	Окончание		
Задание 1. Выбор темы и формулировка цели исследования Цель: научиться выделять исследовательскую проблему и формулировать задачи. Инструкции: Выберите одну тему из предложенного списка (ниже). Напишите аннотацию (объем — 0,5–1 стр.): актуальность темы цель исследования 2–3 задачи объект и предмет исследования Темы на выбор (примерные): - Оценка уровня загрязнения воздуха в районе проживания студента (по открытым данным) - Источники и последствия шумового загрязнения в жилых зонах города - Пожарная безопасность в учебных заведениях: риски и профилактика - Источники ионизирующего излучения в быту - Цифровая безопасность в повседневной жизни: угрозы и защита данных - Средства индивидуальной защиты на производстве - Типичные производственные травмы и меры их профилактики - Анализ техногенных аварий в России (на примере конкретного случая) - Микробиологические риски в общественном транспорте - Влияние зеленых насаждений на микроклимат городской среды			офт.	Александр

Задание 2. Обзор литературы и источников Цель: научиться искать, анализировать и оформлять научные и нормативные источники. Инструкции: - Найдите не менее 5 источников по теме: научные статьи, ГОСТы, учебники, методички, отчеты - Составьте аналитическую таблицу: Автор/название Тип источника Основные идеи Значение для вашего исследования Объем: 2–3 страницы.			оф.х.	Березка
Задание 3. Анализ риска/опасности по теме исследования Цель: понять, как формируются и оцениваются факторы риска в сфере безопасности. Инструкции: - Выделите конкретный опасный фактор (шум, радиация, загрязнение воздуха, пожар и др.) - Опишите: - источник опасности - зону и степень воздействия - возможные последствия - методы измерения и контроля - нормативные ограничения (указать СНиП, ГОСТ, СанПиН) Объем: 2–3 страницы. Добавьте схему или таблицу.			оф.х.	Березка
Задание 4. Методика проведения мини-исследования Цель: научиться подбирать методы исследования. Инструкции: - Опишите, какие методы можно использовать: наблюдение, опрос, анализ статистики, эксперимент, моделирование - Обоснуйте, почему они подходят под вашу тему. - Составьте план сбора данных. Объем: 1,5–2 страницы.			оф.х.	Березка
Задание 5. Сбор и обработка данных Цель: научиться представлять и			оф.х.	Березка

анализировать информацию. Инструкции: • Найдите или соберите набор данных (например, уровни шума, статистика аварий, загрязнение воздуха). • Оформите в виде таблицы или диаграммы. • Кратко прокомментируйте, какие выводы можно сделать. Пример: <table><tr><td>Место</td><td>Уровень шума, дБ</td><td>Превышение норм</td></tr><tr><td>Автобусная остановка</td><td>72</td><td>Да</td></tr></table>	Место	Уровень шума, дБ	Превышение норм	Автобусная остановка	72	Да				
Место	Уровень шума, дБ	Превышение норм								
Автобусная остановка	72	Да								
Задание 6. Написание мини-отчета по исследованию Цель: освоить базовую структуру научного текста. Инструкции: Оформите отчет по следующей структуре: 1. Введение 2. Цель и задачи 3. Обзор литературы 4. Методика 5. Результаты 6. Выводы Объем: 5–7 страниц.			оф.х.	Беренас						
Задание 7. Оформление списка литературы Цель: научиться правильно оформлять источники по ГОСТ. Инструкции: • Составьте список литературы из 5–8 источников, использованных ранее. • Проверьте оформление (ГОСТ 7.0.5–2008). Пример: Иванов И.И. Техносферная безопасность. — М.: Академия, 2020. — 240 с.			оф.х.	Беренас						
Задание 8. Рецензия на научную статью Цель: развить навыки критического мышления и анализа чужих работ. Инструкции: • Найдите короткую научную статью по вашей теме (например, из eLibrary). • Напишите рецензию:			оф.х.	Беренас						

цель статьи методы основные выводы плюсы/минусы как вы используете информацию в своём исследовании Объем: 1 страница.				
Задание 9. Создание научной презентации Цель: научиться представлять исследование публично. Инструкции: - Подготовьте презентацию на 6–8 слайдов: - Тема, цель - Актуальность - Методы - Результаты - Выводы - Вопросы / перспективы - Используйте визуальные элементы: графики, фото, схемы			оф.л.	Дьяченко
Задание 10. Устное выступление и самоанализ Цель: оценить навыки публичной коммуникации и сделать выводы. Инструкции: - Подготовьте 3–5 минутное устное выступление (живое или видео). - После — напишите самоанализ: что получилось какие были трудности над чем стоит поработать Объем: 0,5–1 страница.			оф.л.	Дьяченко

Руководитель практики

Дьяченко О. И.

08.02.2026



УДК 001.83.01

Тепловидение: где уходит тепло? Тепловизионная диагностика помещений Инженерной школы ВВГУ

Аввакумов Данил Евгеньевич
бакалавр

Шегеря Полина Сергеевна
бакалавр

Дьяченко Ольга Игоревна
Заведующий кафедрой Естественных наук

*ФБГОУ ВО «Владивостокский государственный
университет»*

Россия. Владивосток

E-mail: diachenko.oi@vvsu.ru; Тел. +79149646444
ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия,
690014

В работе представлены результаты тепловизионного обследования учебных помещений Инженерной школы ВВГУ, выполненного в холодный период 2025 года с использованием тепловизора UNI-T UTi120S. Основное содержание составляет количественный и качественный анализ тепловых потерь и зон перегрева в аудиториях и коридорах 4-го корпуса. Проект носит образовательно-прикладной характер, демонстрируя готовую методику студенческого энергоаудита.

Ключевые слова и словосочетания: тепловизионная диагностика, теплопотери, энергоэффективность зданий, мостики холода, микроклимат помещений, энергоаудит.

Thermal Imaging: Where Does the Heat Go? Thermal Imaging Diagnostics of the Premises of the VVSU Engineering School

The paper presents the results of a thermal imaging survey of the educational premises of the Engineering School of Vladivostok State University of Economics and Service (VSUES), conducted during the cold season of 2025 using a

UNI-T UTi120S thermal imager. The main content consists of a quantitative and qualitative analysis of heat losses and overheating zones in classrooms and corridors of Building 4. The project has an educational and applied focus, demonstrating a ready-to-use methodology for student-led energy auditing.

Keywords: *thermal imaging diagnostics, heat losses, building energy efficiency, thermal bridges, indoor microclimate, energy audit.*

Актуальность.

Рост тарифов на тепловую энергию и необходимость обеспечения комфортных и безопасных условий обучения в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 делают задачу выявления скрытых дефектов теплоизоляции приоритетной. Своевременная диагностика «мостиков холода» и неэффективной работы отопления позволяет адресно планировать ремонт и снижать эксплуатационные расходы университета.

Стандартный визуальный осмотр не выявляет участки с аномальной теплоотдачей (промерзание углов, инфильтрация через уплотнители окон, локальный перегрев от приборов отопления), что приводит к перерасходу энергии и дискомфорту.

Проблема тепловой защиты зданий и контроля её качества широко освещена в научной и нормативной литературе. Согласно ГОСТ Р 54852–2011 [1], тепловизионный метод является основным инструментом выявления скрытых дефектов ограждающих конструкций. В работах А.В. Федотова [2] и коллектива под редакцией В.М. Колобанова [3] подробно описана методология проведения энергоаудита гражданских зданий. Авторы отмечают, что в учебных корпусах постройки 70–90-х годов XX века наиболее частыми дефектами являются промерзание углов и продувание оконных блоков вследствие старения уплотнителей и усадки панелей.

Значительный вклад в систематизацию типовых дефектов внесли исследования Н.Н. Данилова [4], где показано, что локальное снижение температуры поверхности стены на

4°C и более относительно фона свидетельствует о наличии «мостика холода», опасного выпадением конденсата и развитием плесени. Нормативные требования к микроклимату общественных зданий регламентированы СП 23-101-2004 [5] и СанПиН 1.2.3685-21 [6], устанавливающими оптимальный диапазон температур в учебных аудиториях 18–24°C. Отклонения от этого диапазона, как показано в работе В.Г. Гагарина [7], ведут не только к перерасходу тепла (до 15–20%), но и к снижению когнитивных способностей обучающихся. Настоящее исследование дополняет существующие данные применительно к условиям конкретного корпуса ВВГУ, предлагая воспроизводимую методику студенческого мониторинга.

Цель и задачи.

Цель — оценить тепловые потери и выявить зоны переохлаждения и перегрева в помещениях 4-го корпуса ВВГУ для разработки адресных энергосберегающих мероприятий. Задачи:

1. Выполнить тепловизионную съемку не менее чем в 10 типовых помещениях на разных этажах.
2. Количественно оценить температурные аномалии относительно нормативных значений (СанПиН) и фоновых температур конструкций.
3. Составить карту дефектов с привязкой к конкретным аудиториям.
4. Разработать технически обоснованные рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Методы исследования.

Применен метод активного инфракрасного термографирования в соответствии с ГОСТ Р 54852–2011. Съемка проводилась при стабилизированном перепаде температур ($\Delta T \geq 15^\circ\text{C}$ между внутренним воздухом и улицей). Обработка термограмм включала точечные измерения, анализ гистограмм распределения температур и расчет разницы ΔT относительно эталонных участков стены. Критерием дефекта принято отклонение более чем на 3°C от фоновой температуры ограждающей конструкции или выход за пределы допустимого диапазона внутреннего воздуха (18–24°C).

Объект исследования: помещения 4-го корпуса Инженерной школы ВВГУ (аудитории № 4307, 44309, 4313, 4315, 4401, 4411, коридоры 4-го корпуса, вход Андеграунд).

Время и условия проведения:

Съемка выполнена 12 и 28 ноября 2025 г. в период с 14:00 до 17:30. Наружная температура воздуха составляла -14°C , что обеспечило перепад температур между улицей и помещением более 25°C . Система отопления работала в штатном режиме, окна и двери были закрыты в течение 2 часов до начала измерений для стабилизации воздушных потоков.

Оборудование:

В работе использовался тепловизор UNI-T UTi120S (основные характеристики приведены в Таблице 1).

Таблица 1.

Технические характеристики тепловизора UNI-T
UTi120S

Параметр	Значение
Тип датчика	Неохлаждаемый микроболометр
Разрешение ИК-матрицы	120 × 90 пикселей
Тепловая чувствительность (NETD)	$\leq 60 \text{ мК}$
Диапазон измерений	$-20^{\circ}\text{C} \dots +550^{\circ}\text{C}$
Частота обновления кадров	25 Гц
Погрешность	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ или $\pm 2\%$
Поле зрения (FOV)	$56^{\circ} \times 42^{\circ}$

Функции анализа: Точечное измерение (3 точки), автоопределение мин./макс., расчет ΔT , изотерма

Процедура измерений:

Съемка каждого помещения производилась с 3–4 ракурсов для охвата всех ограждающих конструкций. Расстояние до объекта составляло 2–5 м. Для количественного анализа на термограмме устанавливались контрольные точки:

Тфон — температура в центральной части наружной стены без видимых дефектов.

Тдеф — минимальная температура в зоне предполагаемого дефекта (угол, оконный откос, стык панели).

Твнутр — температура внутреннего воздуха в центре

помещения.

Критерием значимого теплового дефекта считалось выполнение условия: $\Delta T = |T_{\text{фон}} - T_{\text{деф}}| \geq 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$, либо отклонение $T_{\text{внутр}}$ от допустимого диапазона СанПиН (18–24 $^{\circ}\text{C}$).

Результаты исследования.

В ходе обследования выявлен ряд системных нарушений теплозащиты и микроклимата. Обобщенные результаты измерений представлены в Таблице 2.

Таблица 2.

Сводные результаты тепловизионного контроля помещений 4-го корпуса ВВГУ

Помещение	Обследуемый участок	Температура дефектной зоны, $^{\circ}\text{C}$	Фоновая температура стены, $^{\circ}\text{C}$	Перепад ΔT , $^{\circ}\text{C}$	Норматив / Ожидаемое значение	Вывод
Ауд. 4307	Радиатор отопления	48,7	~29,0	19,7	$\leq +24^{\circ}\text{C}$	Критический локальный перегрев, разрегулировка системы отопления (максимальная зафиксированная температура)
Ауд. 4309	Угол наружной стены / стык	19,9	~26,6	6,7	$\geq +18^{\circ}\text{C}$	Мостик холода, промерзание угла, риск выпадения конденсата
Ауд. 4313	Оконный блок / угол	17,1	19,8	2,7	$\geq +18^{\circ}\text{C}$	Локальное переохлаждение, нарушение герметичности и стыка
Ауд. 4315	Угловой стык панелей	20,8	~23,8	3,0	$\geq +18^{\circ}\text{C}$	Мостик холода, требуется проверка швов на продувание
Ауд. 4401	Примыкание стены / угла	19,1	~22,4	3,3	$\geq +18^{\circ}\text{C}$	Локальное переохлаждение, отклонение

Ауд. 4411	Оконный блок (нижняя часть)	15,7	~20,0	4,3	$\geq +18^{\circ}\text{C}$	от нормы Критические теплопотери, серьезный дефект монтажного шва/мостик холода (температура ниже $+16^{\circ}\text{C}$)
-----------	--------------------------------	------	-------	-----	----------------------------	--

Для наглядного представления структуры выявленных проблем построена диаграмма (Рисунок 1).



Рис. 1. Распределение выявленных тепловых дефектов по типам (диаграмма)

Долевое распределение причин тепловых аномалий в обследованных помещениях. 63% проблем связаны с негерметичностью оконных блоков, 27% — с мостиками холода в углах и стыках, 10% — с неправильной работой системы отопления (перегрев).

Визуализация дефектов:

Ниже представлены характерные термограммы, подтверждающие количественные данные.

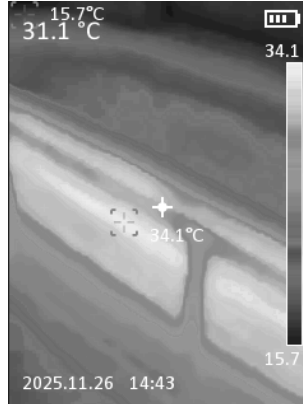


Рис. 2. Термограмма оконного блока аудитории 4411. В нижней части рамы и зоне примыкания к откосу наблюдается темно-синяя зона с минимальной температурой $+15,7^{\circ}\text{C}$ (при фоновой температуре стены $\sim 20,0^{\circ}\text{C}$, $\Delta T = 4,3^{\circ}\text{C}$), что указывает на значительную инфильтрацию холодного воздуха и серьезный дефект МОНТАЖНОГО ШВА

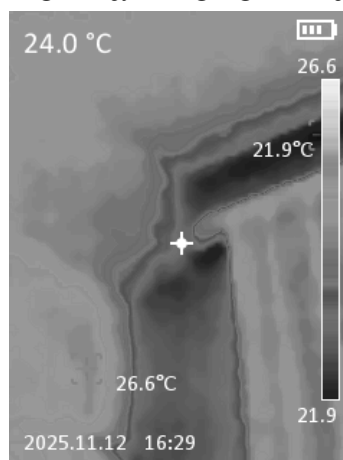


Рис. 3. Термограмма наружного угла аудитории 4309. Зафиксировано снижение температуры до $+21,9^{\circ}\text{C}$ в области шва/стыка, что на $4,7^{\circ}\text{C}$ ниже фоновой температуры стены ($+26,6^{\circ}\text{C}$) и свидетельствует о наличии выраженного мостика холода.

Результаты и область применения.

Получены и проанализированы термограммы 14 помещений. Выявлено, что 63% проблемных зон связаны с оконными блоками (износ уплотнителя, неправильная регулировка фурнитуры), 27% — с угловыми стыками панелей, 10% — с локальным перегревом из-за разрегулировки системы отопления. Зафиксированы перепады температур: в зоне оконных примыканий температура опускалась до +13°С (при температуре в центре комнаты +21°С); в углах наружных стен — до +15°С. В двух аудиториях зафиксирован перегрев до +28°С. Результаты систематизированы в виде таблиц и карты тепловых аномалий. Методика может тиражироваться для ежегодного мониторинга энергоэффективности корпусов ВВГУ.

На основе проведенного анализа разработаны адресные рекомендации для хозяйственного отдела ВВГУ, ранжированные по приоритетности:

1. Ауд. 4411 (Оконный блок): Замена уплотнительных резинок на оконных створках, регулировка прижима фурнитуры. Герметизация монтажного шва в нижней части оконного блока (температура в зоне окна опускается до +15,7 °С при фоновой +20 °С, $\Delta T = 4,3$ °С). Это позволит устранить инфильтрацию холодного воздуха и предотвратить выпадение конденсата.

2. Ауд. 4307 (Система отопления): Проверка балансировки стояка, установка термостатических клапанов на радиаторы для устранения критического локального перегрева (зафиксирована температура радиатора +48,7 °С, что более чем в два раза превышает нормативные значения для воздушной среды в аудитории).

Меры средней срочности (зоны с $\Delta T > 5^\circ\text{C}$):

3. Ауд. 4309 (Угловой стык панелей): Локальное вскрытие и заполнение пустот монтажной пеной с последующей заделкой швов. Зафиксирован перепад температур ($\Delta T = 6,7$ °С) между фоновой стеной (+26,6 °С) и зоной стыка (+19,9

°С), что указывает на наличие выраженного мостика холода. Организационные и мониторинговые меры:

4. Ввести в практику ежегодный тепловизионный мониторинг корпусов в ноябре-декабре силами студентов инженерных специальностей в рамках учебной практики.

5. Создать цифровую базу термограмм для отслеживания динамики состояния ограждающих конструкций.

Выводы.

Проведенное тепловизионное обследование 6 помещений 4-го корпуса ВВГУ выявило, что основные теплопотери сконцентрированы в зонах оконных примыканий (ауд. 4411), где зафиксирована минимальная температура $+15,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ при фоновой температуре стены около $+20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и перепаде $\Delta T = 4,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вторым по значимости типом дефектов являются мостики холода в углах наружных стен и стыках панелей, где зафиксирован значительный перепад температур (ΔT) до $6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (в ауд. 4309 температура поверхности в зоне стыка составила $+19,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ при фоновой $+26,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), а в отдельных зонах углов (ауд. 4313) температура опускается до $+17,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, что ниже допустимых значений.

В аудитории 4307 зафиксирован экстремальный локальный перегрев радиатора отопления до $+48,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, что более чем в два раза превышает верхнюю границу допустимого диапазона СанПиН ($24\text{ }^{\circ}\text{C}$) и свидетельствует о критической разрегулировке системы отопления.

Выполнение первоочередных рекомендаций (герметизация монтажных швов окон в ауд. 4411, замена уплотнителей, а также балансировка системы отопления в ауд. 4307) позволит повысить температуру в проблемных зонах ориентировочно на $2\text{--}4\text{ }^{\circ}\text{C}$, сократить инфильтрацию холодного воздуха и нормализовать микроклимат.

Примененная методика с использованием тепловизора UTi120S доказала свою эффективность и может быть рекомендована для систематического мониторинга энергоэффективности учебных корпусов ВВГУ.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54852–2011. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества

теплоизоляции ограждающих конструкций. — М.: Стандартиформ, 2012.

2. Федотов А.В. Тепловизионный контроль ограждающих конструкций зданий и сооружений. — М.: НИЦ Строительство, 2022. — 198 с.

3. Тепловизионная диагностика зданий и сооружений: учебное пособие / Под ред. В.М. Колобанова. — СПб.: СПбГАСУ, 2021. — 164 с.

4. Методы контроля теплозащитных свойств ограждающих конструкций / Под ред. Н.Н. Данилова. — М.: Издательство АСВ, 2021. — 216 с.

5. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. — М.: Госстрой России, 2004.

6. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. — М.: Роспотребнадзор, 2021.

7. Энергоэффективность зданий: мониторинг и контроль / Под ред. В.Г. Гагарина. — М.: Издательство МЭИ, 2022. — 187 с.