



Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики
Кафедра вычислительных методов

Шестаков Иван Лазаревич

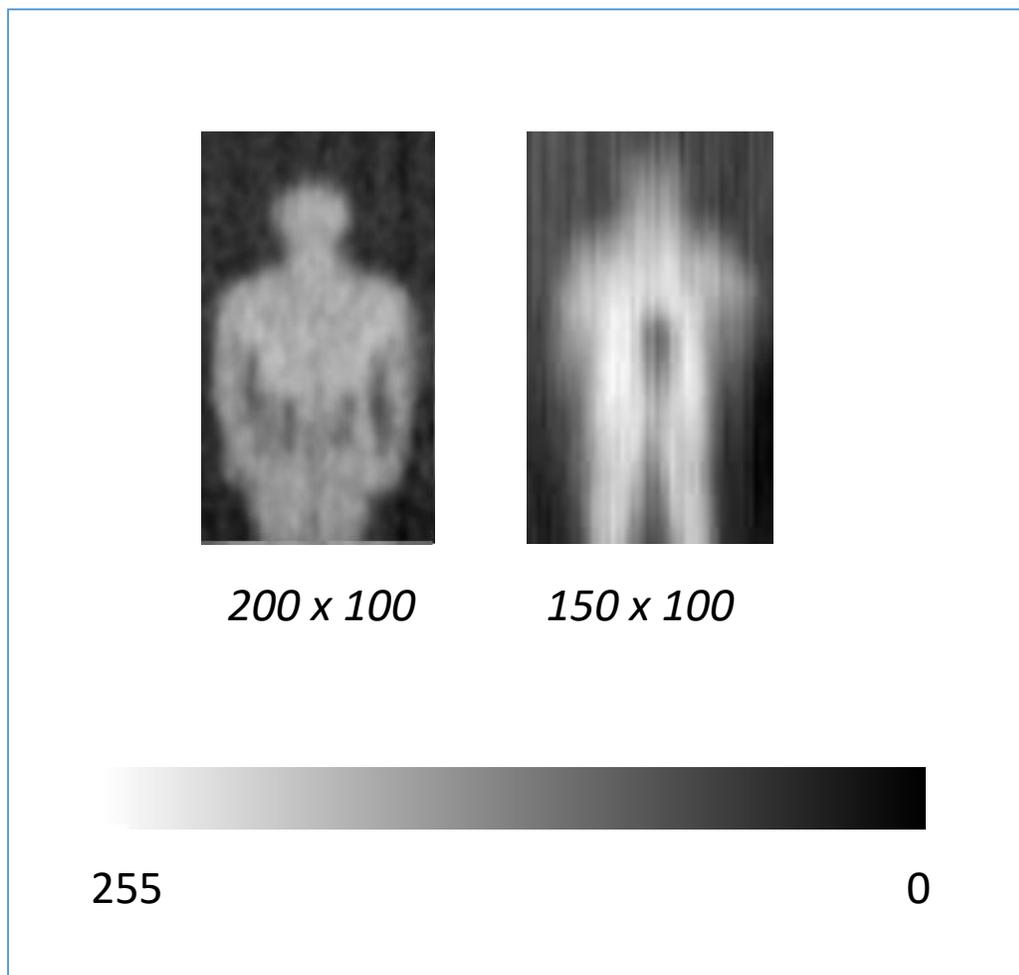
Алгоритм обнаружения скрытых предметов в малопиксельных изображениях, формируемых терагерцовыми и инфракрасными камерами на основе анализа гистограмм

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Научный руководитель:
д.ф-м.н., профессор В. А. Трофимов

Москва, 2017

Характеристика терагерцовых изображений



Производители:

Microsemi Corp., ThruVision Corp.,
Capital Normal University (China)

Формат изображений:

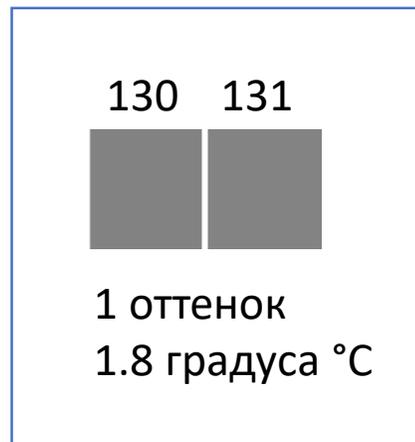
ИК – BMP 24-х битные

ТГц – BMP 16-ти битные

- Низкое разрешение
- Низкая контрастность
- Высокая зашумленность
- Слабо различимые контуры

Цели

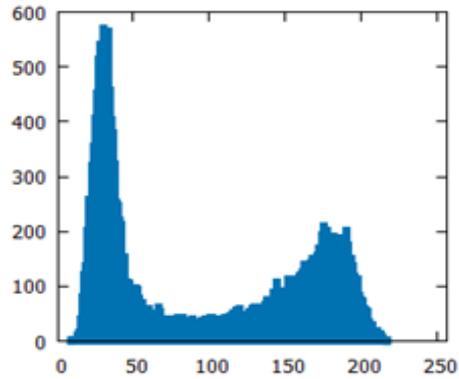
- Увеличение температурного разрешения (в ТГц камерах оно составляет 1.8 °С)
- Разработка универсального подхода
 - Снижение человеческого фактора (автоматизация обработки видео потока)
 - Работа в режиме реального времени (время обработки до 0,05 сек.)
- Отслеживание изменения температурного следа на коже тела, вызванного изменениями внутри тела (выявление внутриполостных объектов).



Алгоритм

ТГц фрагмент

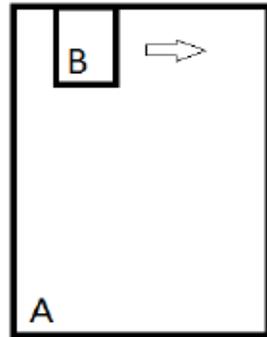
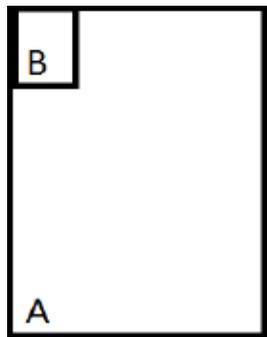
Гистограмма



шум фигура

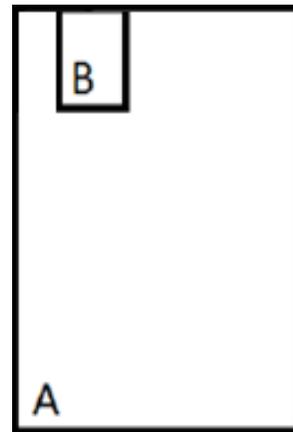
1-й шаг

k-й шаг

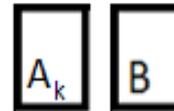


A – исходное изображение
B – эталон

k-й шаг



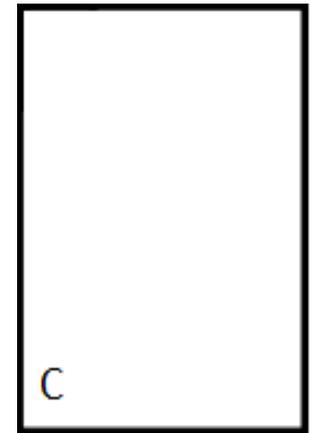
Вырезание
фрагмента



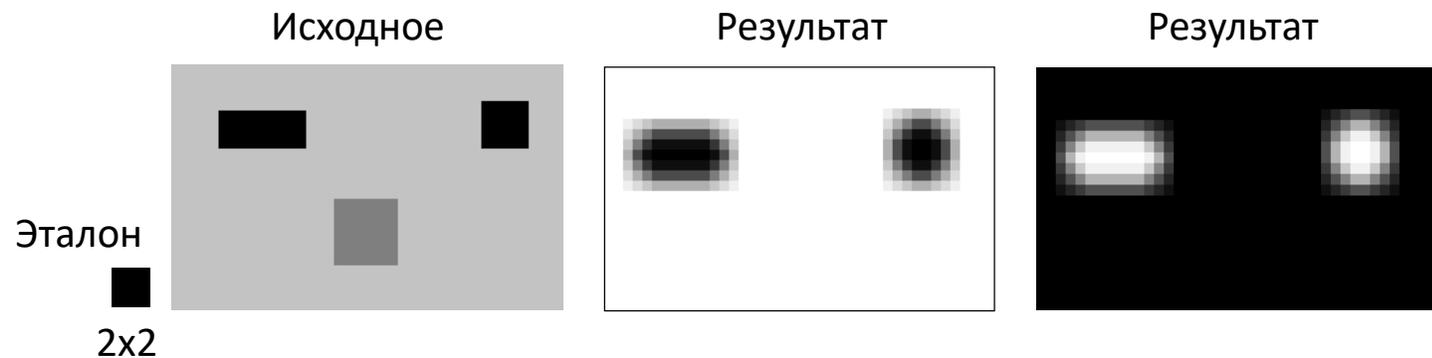
Построение
гистограммы

a_k, b

c_k



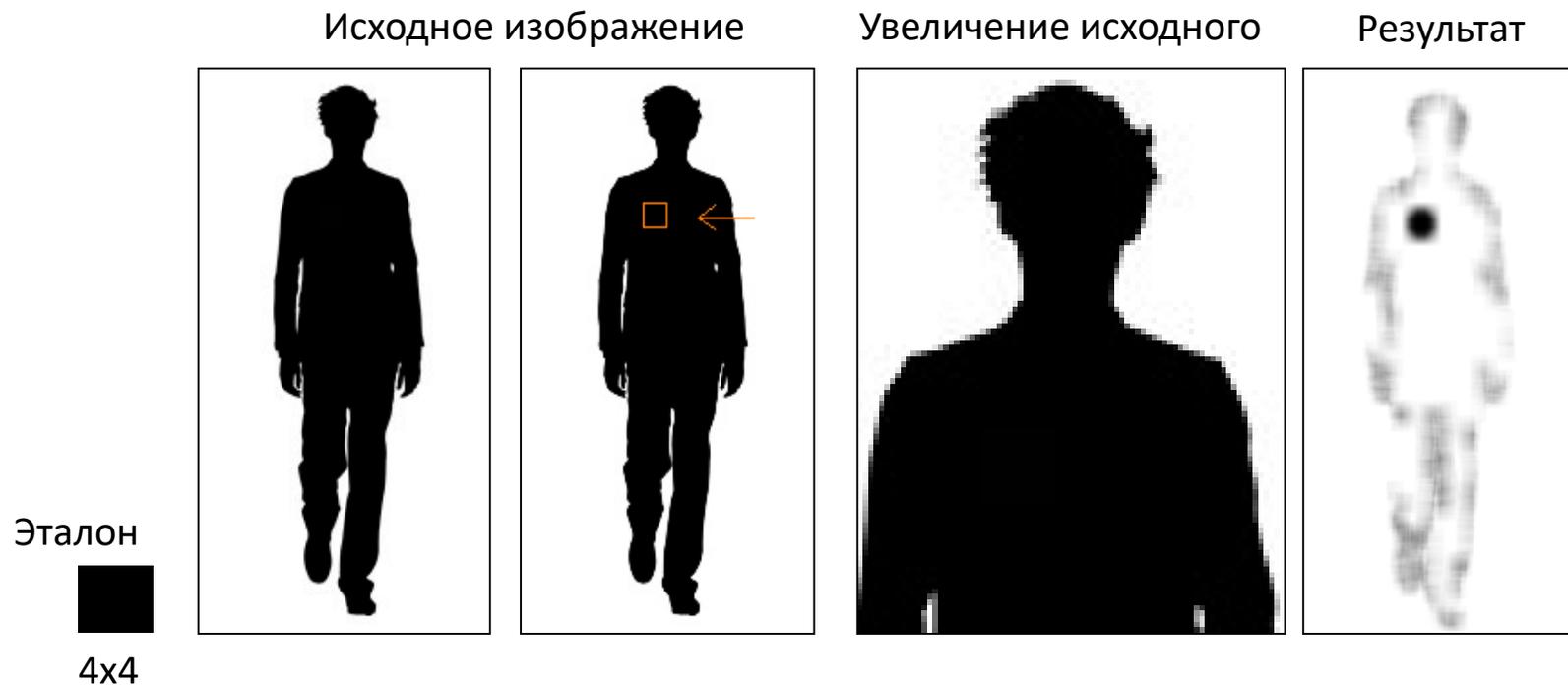
Модельные примеры



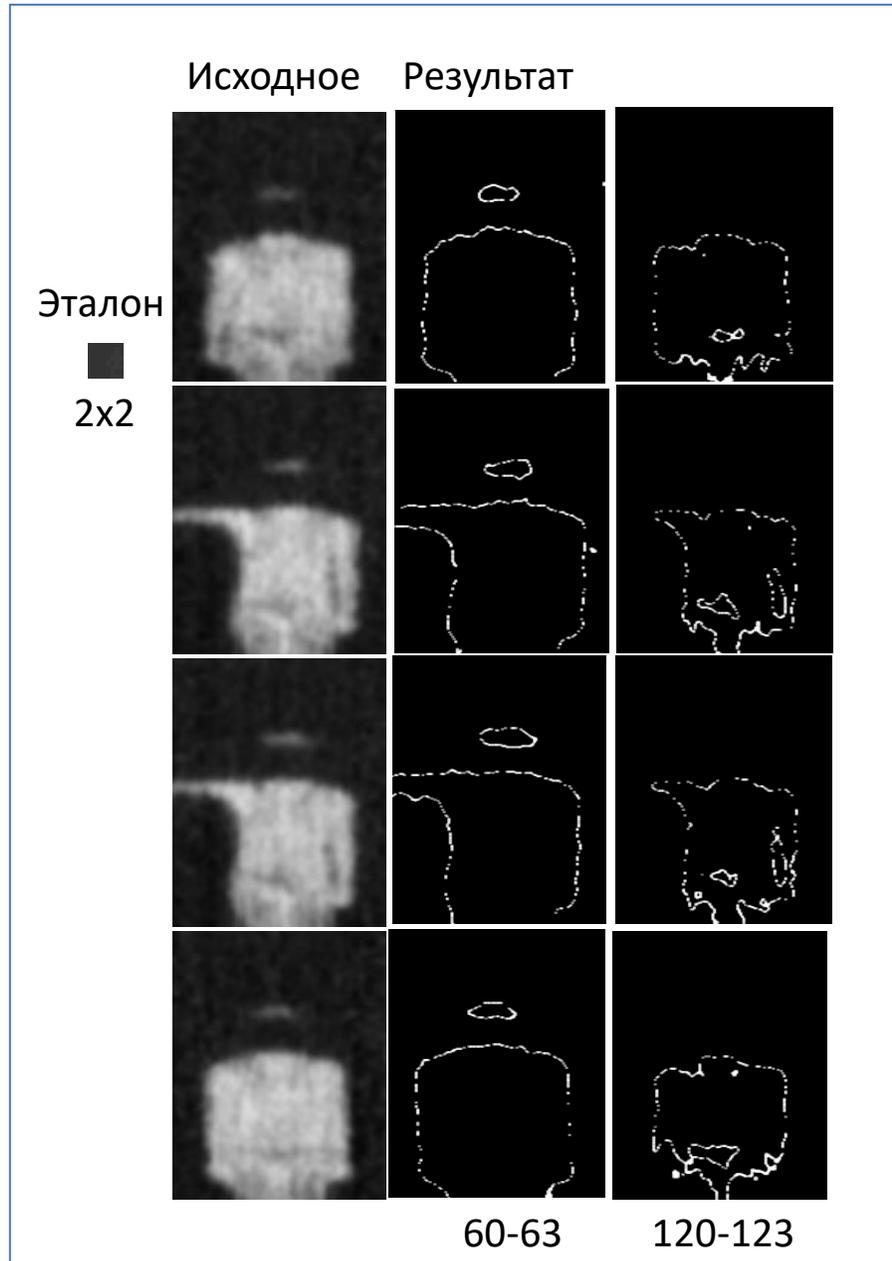
- Различие близких
оттенков

- Увеличение

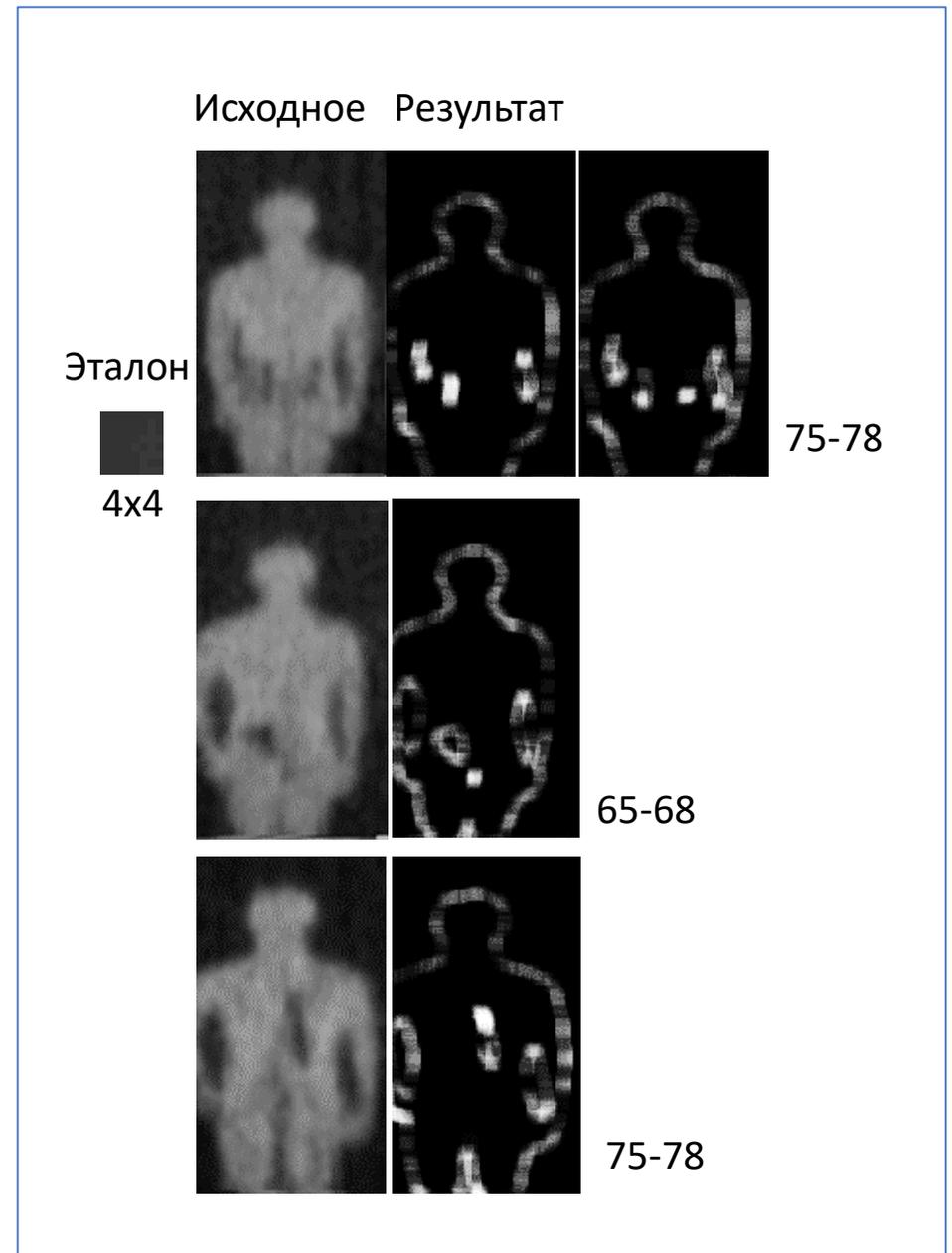
- Потеря фона



Выявление изменения температурного следа



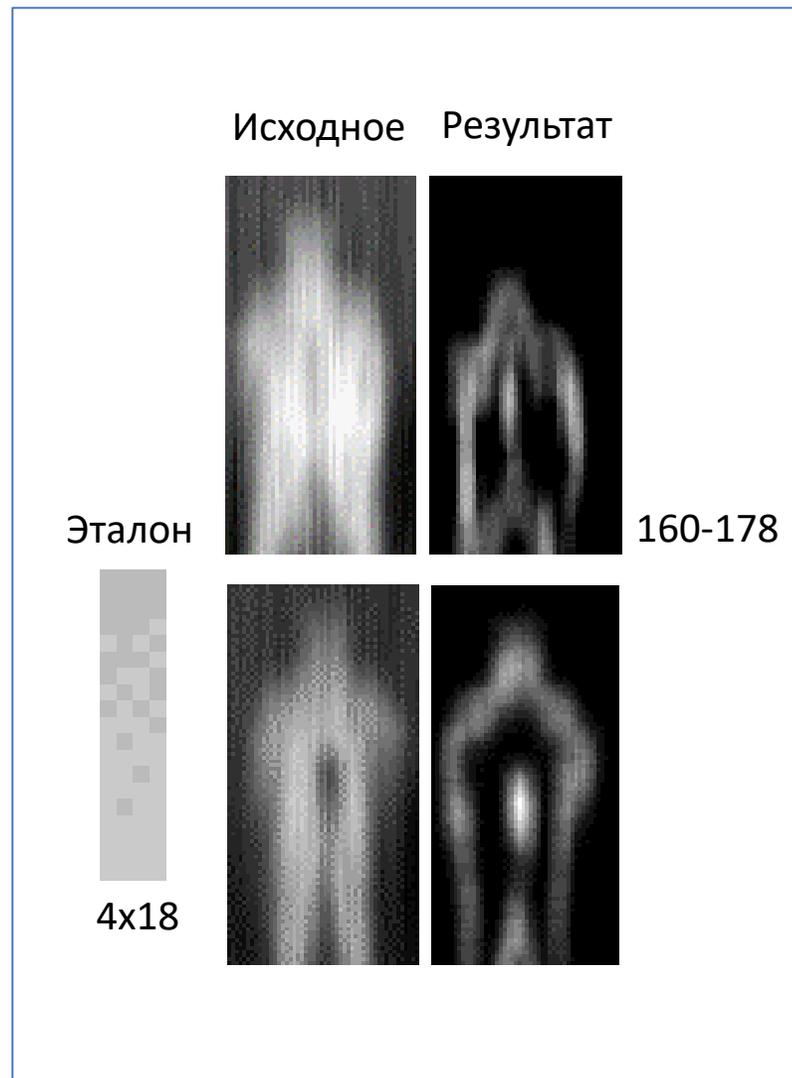
Нахождение предметов



Выявление предметов на ТГц изображениях



Подбор эталона – важная задача

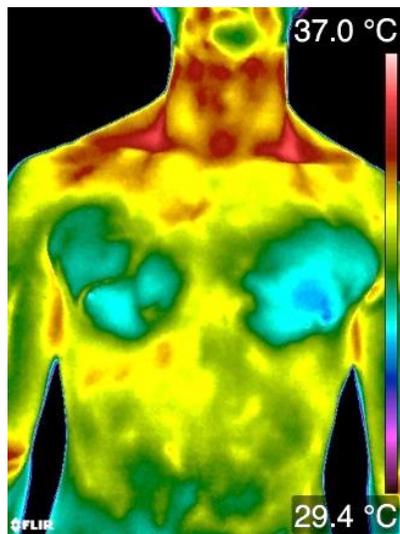


Выявление изменения температурного следа

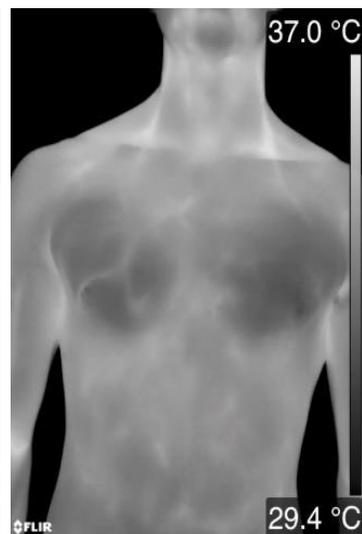
ИК изображения. Камера FLIR T620

Расстояние до человека 2 метра. Начальный момент. Температура чая 70 °C

ИК исходное



Исходное, переведенное в градацию серого



Результат обработки

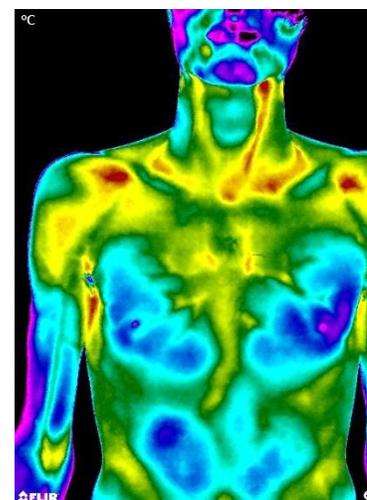


Диапазон температуры: 29.4 – 37.0 °C

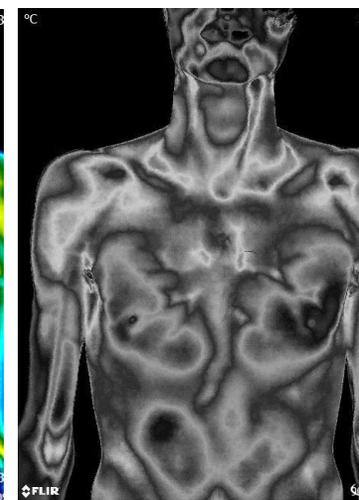
Эталон составной



ИК исходное



Исходное ч/б



Результат обработки



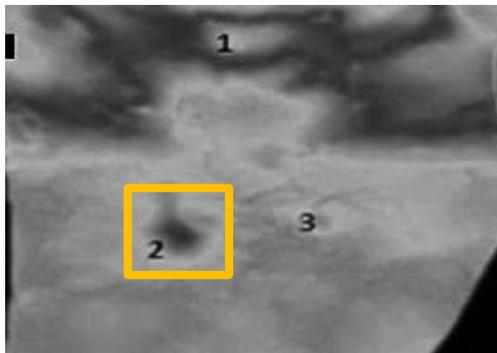
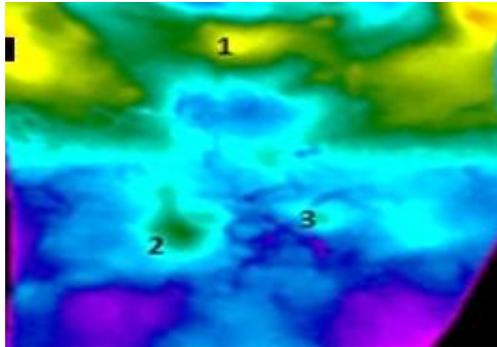
Диапазон температуры: 32.4 – 37.0 °C

Эталон 47

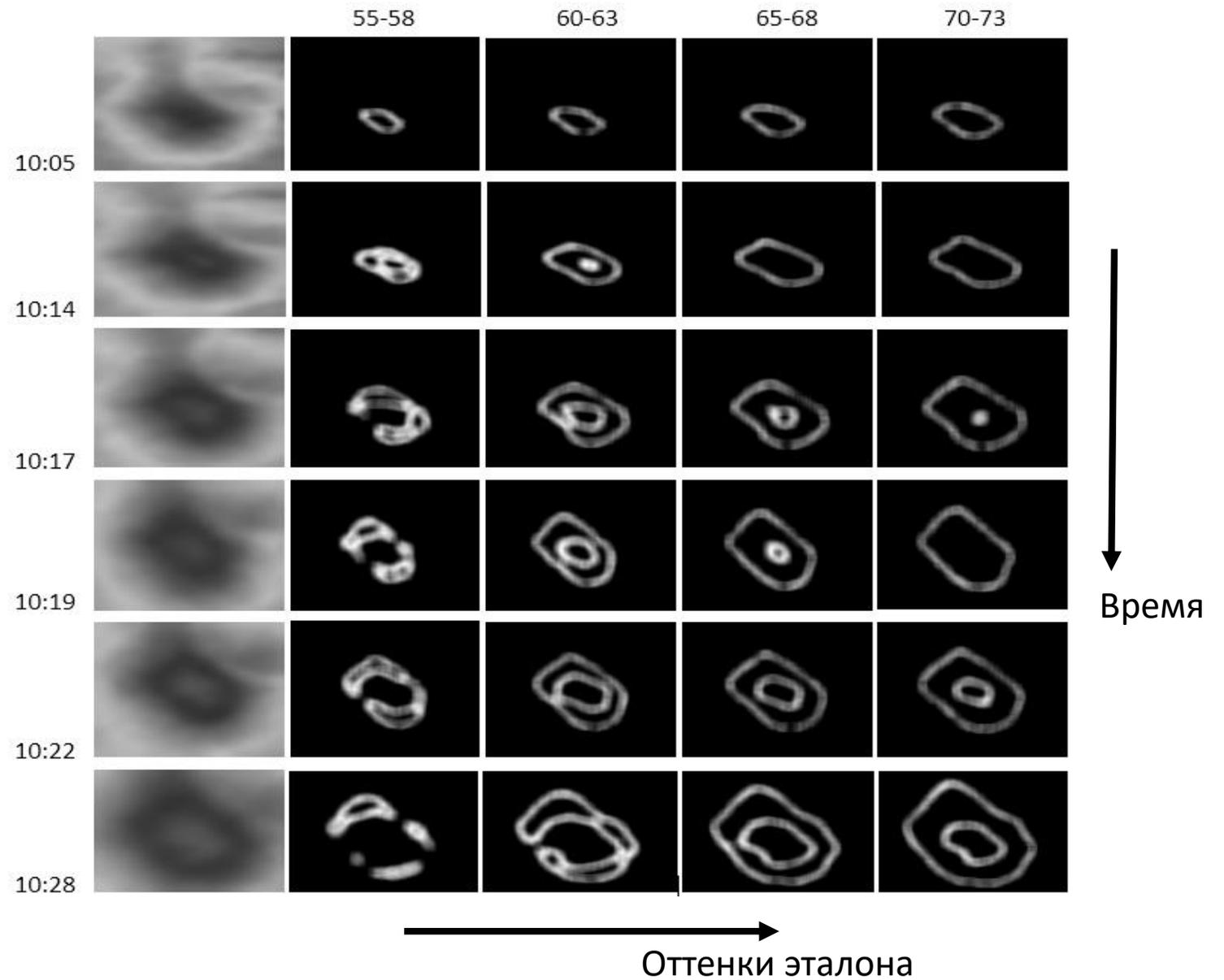
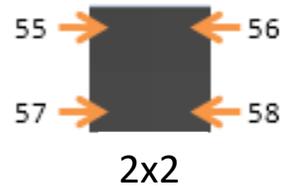


Выявление изменения температурного следа

Камера FLIR T440 1.2m
Вода 60 °C



Эталон



Выводы

- Разработан и реализован один из методов анализа ТГц и ИК изображений
- В результате обработки повышено температурное разрешение до 20-ти раз.
- Результаты показали, что обнаружение различных предметов возможно при использовании одних и тех же эталонах

Освоена работа с инфракрасной камерой компании FLIR и ее программным обеспечением

Рассмотренные методы и их модификации реализованы в виде набора программ

Полученные результаты были доложены на международных конференциях и опубликованы в статьях (следующий слайд).

Основные результаты опубликованы в статьях:

- *Trofimov V.A., Trofimov V.V., Shestakov I.L., Blednov R.G.*
About possibility of temperature trace observing on the human skin using commercially available IR camera
Proc. SPIE 9974, Infrared Sensors, Devices, and Applications VI, 99740J (September 19, 2016);
doi:10.1117/12.2238867
- *Trofimov V.A., Trofimov V.V., Shestakov I.L., Blednov R.G.*
Concealed object detection using the passive THz image without its viewing
Proc. SPIE 9830, Passive and Active Millimeter-Wave Imaging XIX, 98300E (May 12, 2016);
doi:10.1117/12.2225170
- *Trofimov V.A., Trofimov V.V., Kuchik I.E., Shestakov I.L.*
New algorithm for detection of dangerous objects hidden on a human body using passive THz camera
Proc. SPIE 9993, Millimetre Wave and Terahertz Sensors and Technology IX, 999305 (October 21, 2016);
doi:10.1117/12.2242720

Спасибо за внимание