

ГРИШКАНИЧ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

ДОЦЕНТ, К.Т.Н., РУКОВОДИТЕЛЬ НАУЧНОЙ ГРУППЫ, Н.С. АО «НИИ «ПОЛЮС» ИМ. М.Ф. СТЕЛЬМАХА

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОПТОЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ И МОНИТОРИНГА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА

- ▶ Автономность
- ▶ Исследование большой площади за короткое время
- ▶ Дешевле чем любые другие виды аэропоиска
- ▶ Возможность доставки легких грузов пострадавшим (медикаменты, средства связи и т.п.)



ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПОИСКА ЛЮДЕЙ С БПЛА

- ▶ Видео съемка с высоким разрешением
- ▶ Обработка изображений с использованием нейронных сетей
- ▶ Системы ночного видения
- ▶ Съемка с использованием тепловизорного оборудования
- ▶ Поиск по регистрации сигнала сотовых телефонов и смартфонов



Rega Drone



DJI Matrice 210

СИСТЕМЫ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

Прибор ночного видения включает в себя три части: две оптических (объектив и экран) и электронно-оптический преобразователь (ЭОП) между ними. При этом, следует понимать, что любой такой прибор для работы требует хоть какой-то, но источник света, поэтому в абсолютной темноте он работать не будет, поэтому применение при поисках людей в завалах после крупных катастроф может быть затруднено



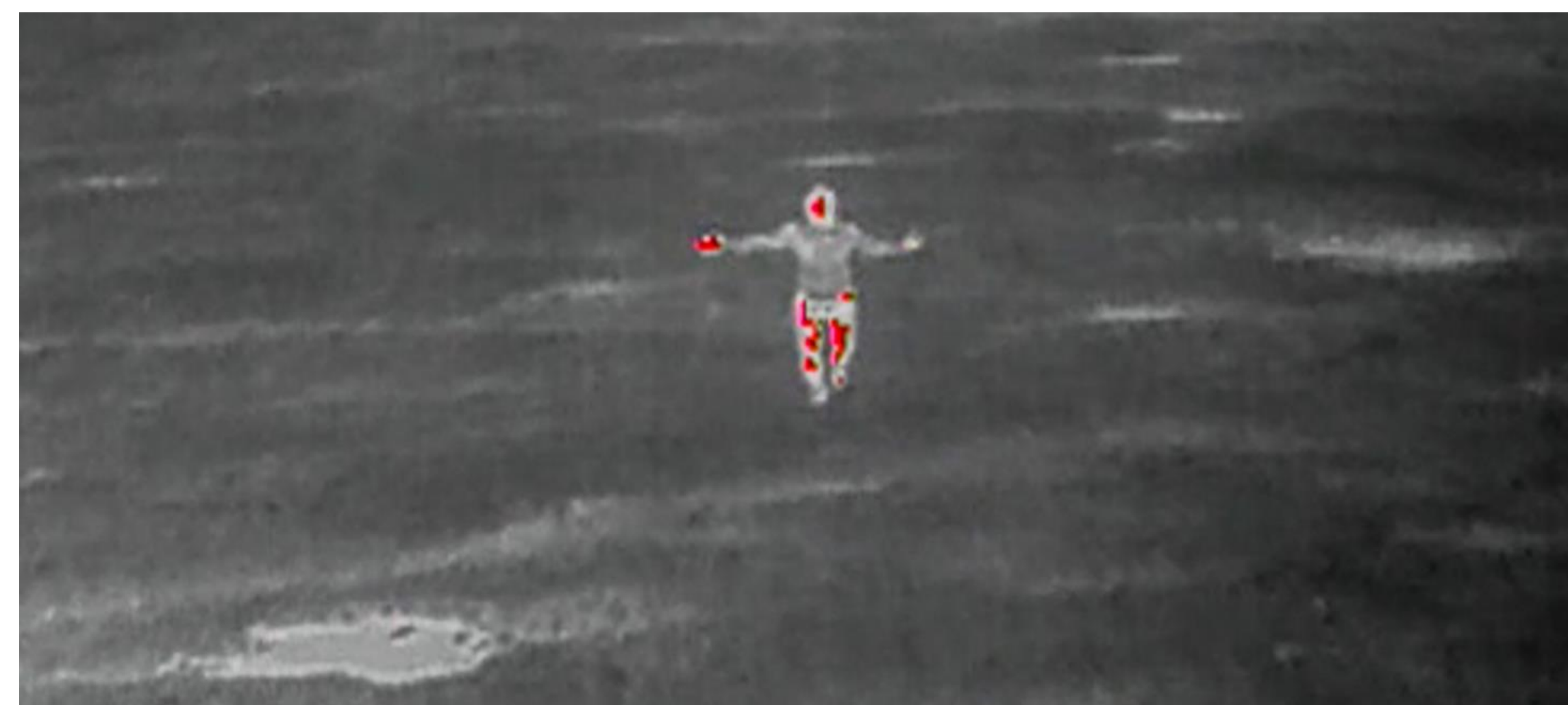
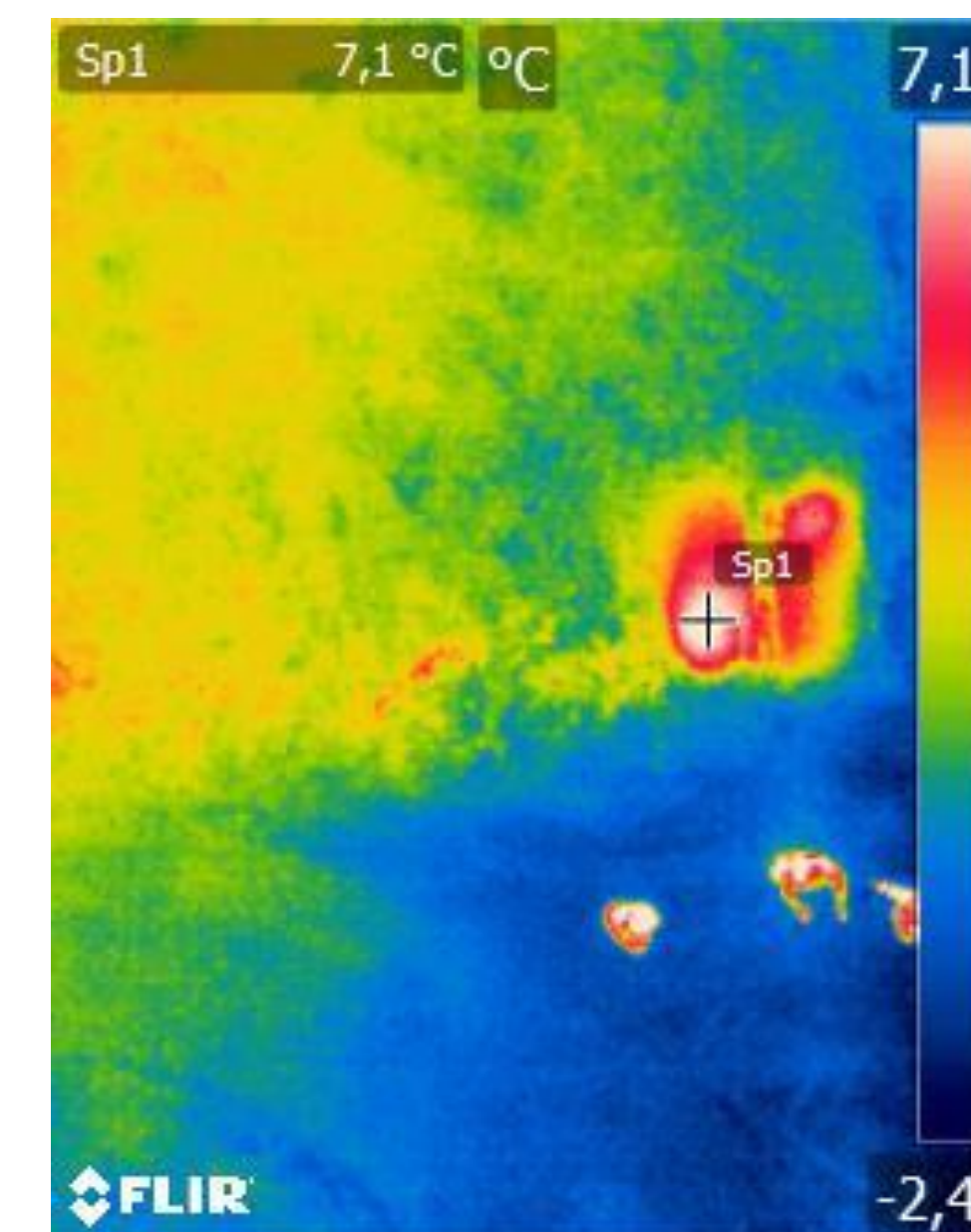
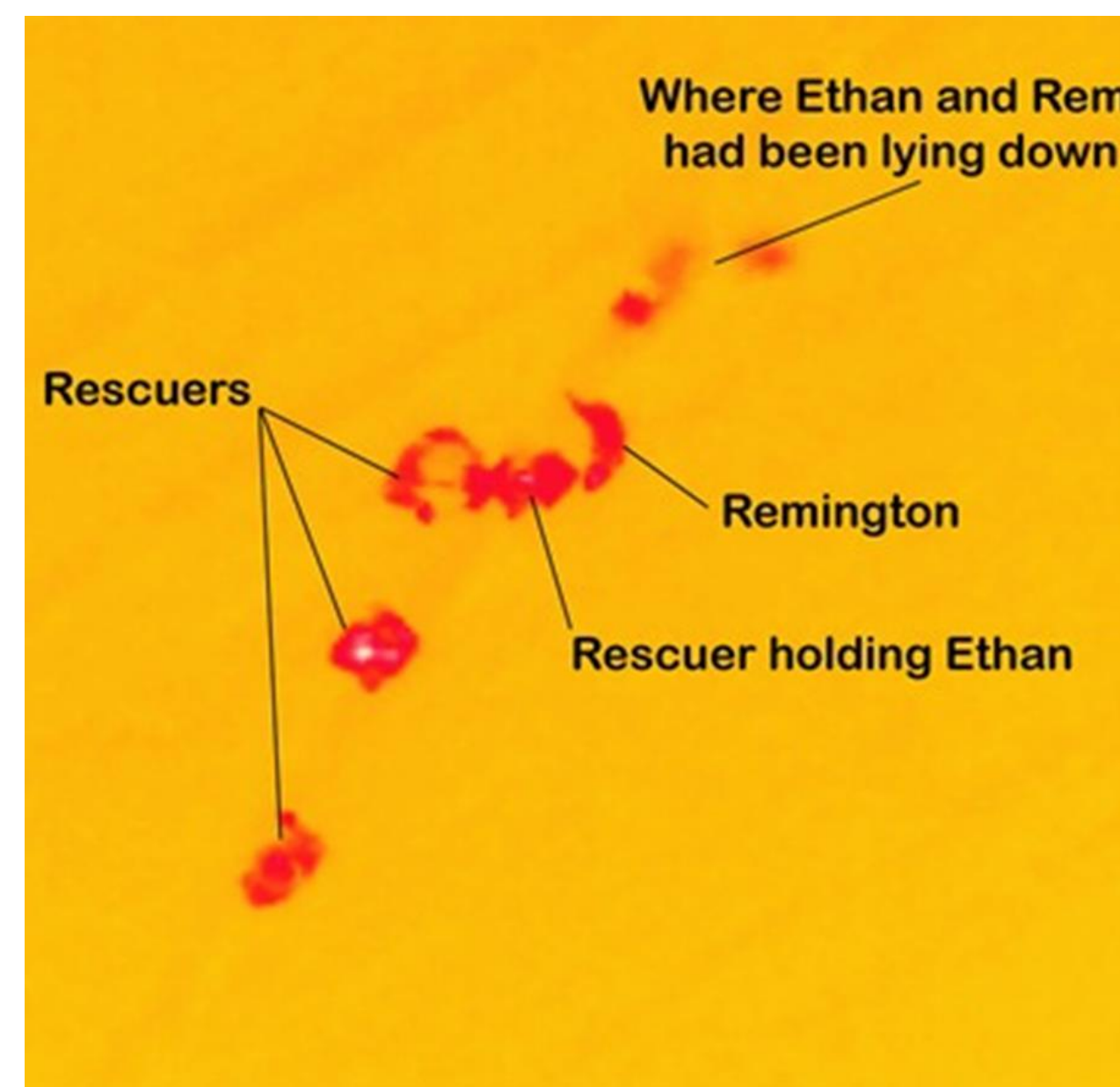
СИСТЕМЫ НОЧНОГО ВИДЕНИЯ

- ▶ Пример поиска человека с помощью Дрона компании DJI



ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

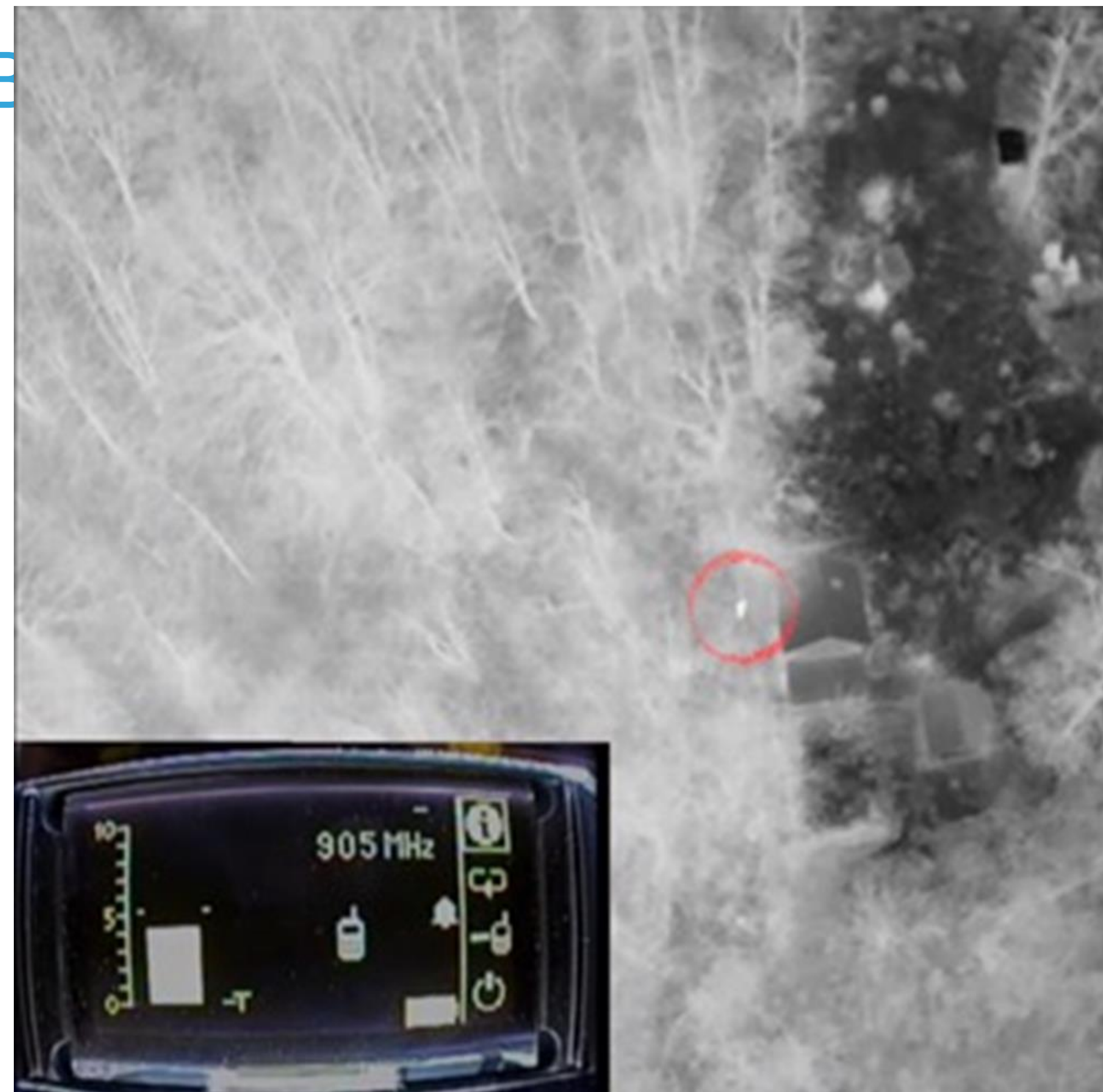
Принцип действия тепловизоров практически идентичен прибором ночного видения, только вместо светочувствительного приемника на них устанавливаются фотоприемные устройства, улавливающие инфракрасные волны, соответствующие определенному температурному диапазону, за счет этого можно найти человека под завалами, в кустах и т.д.



ОТСЛЕЖИВАНИЕ ТЕЛЕФОНОВ

Компания Centum RT представила систему Lifeseeker, которая способная точно определять местонахождение мобильных телефонов в районах без покрытия сети и при неблагоприятных погодных условиях.

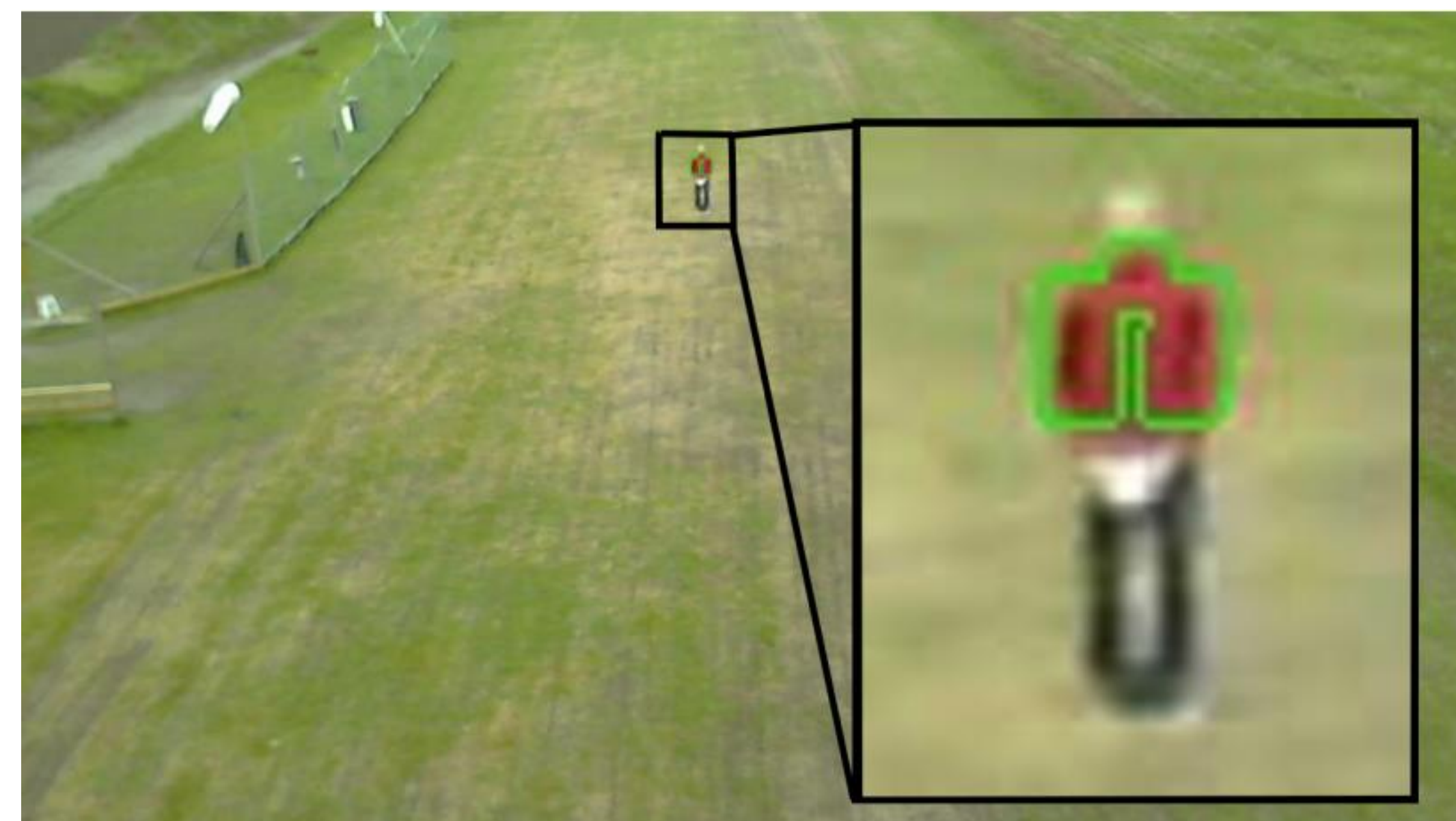
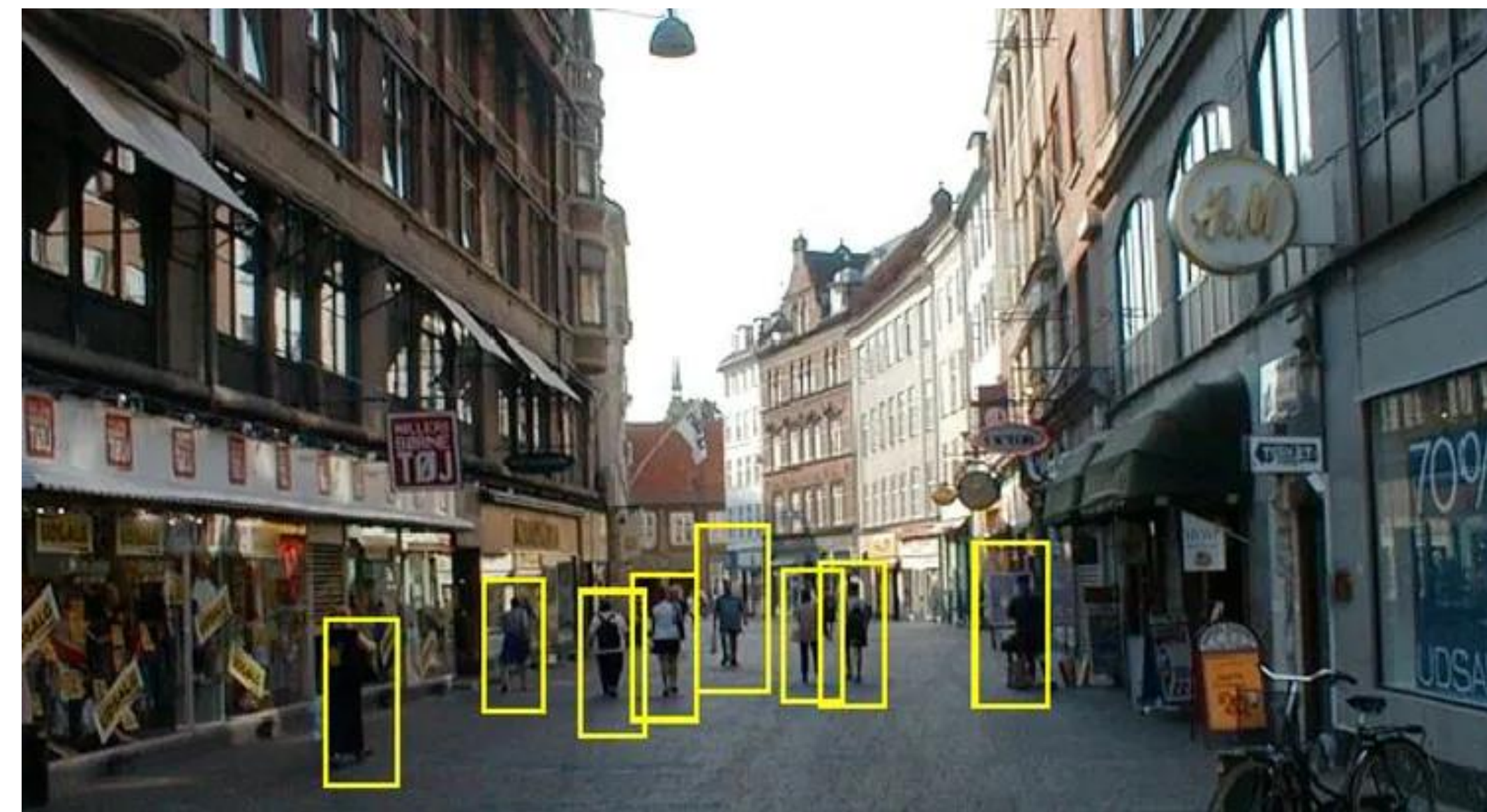
Lifeseeker также действует в качестве реле и может обеспечить канал связи между пропавшим без вести человеком и спасательной командой.



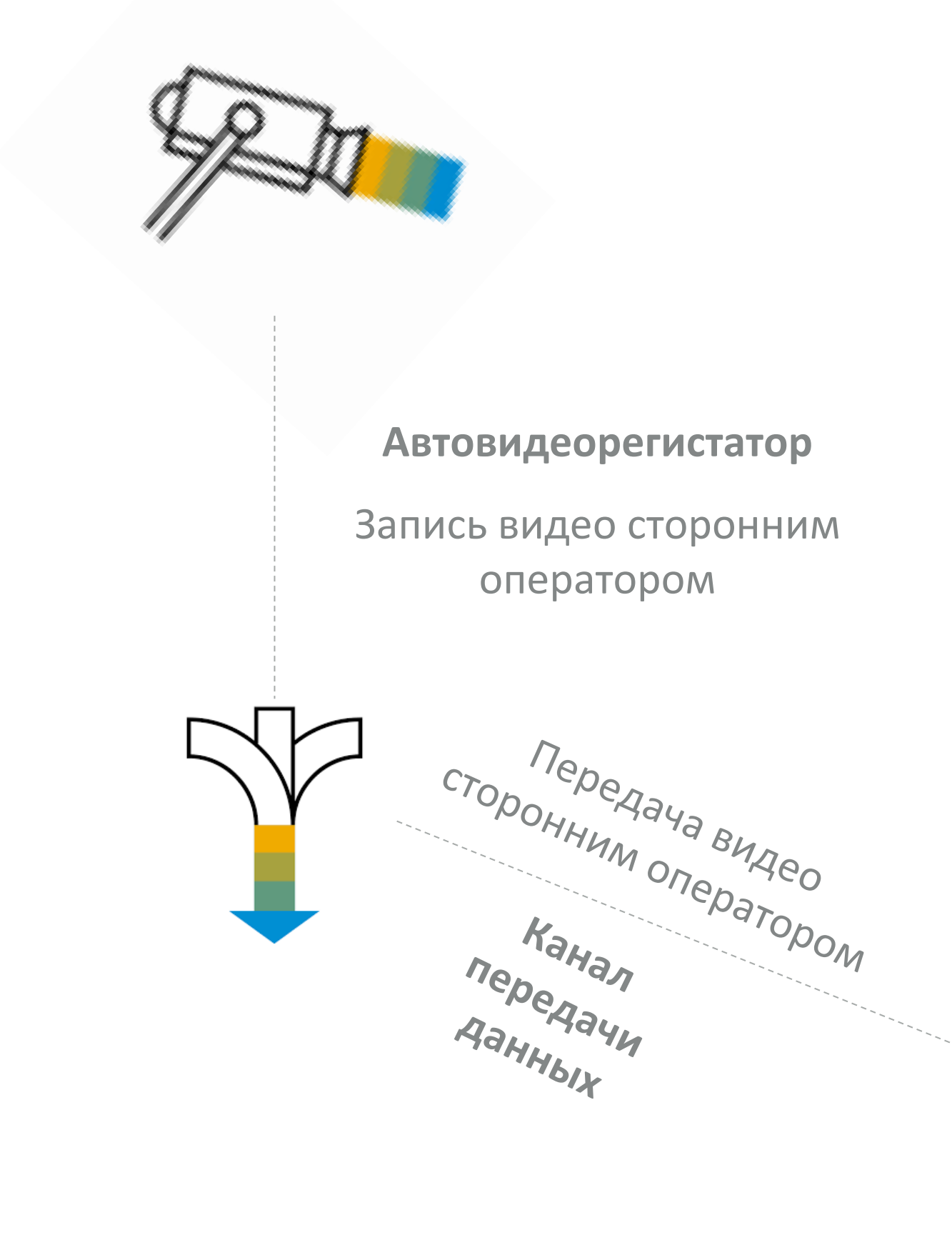
ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

На сегодняшний день существует несколько перспективных систем для обработки изображений с целью поиска людей, например отечественные нейронные сети «Beeline AI - Поиск людей» и нейронная сеть «Лакмус».

Потенциально нейронная сеть способна находить людей и предметы во всех местах поиска, таких как лес, болота, поля, города, независимо от времени года и одежды человека, так как алгоритм настраивается на работу в любое время года и потенциально сможет распознавать нестандартное положение тела в пространстве, например, сидящего, лежащего или частично укрытого листвой человека. Система адаптивна, подстраиваясь на нахождение объектов одинаково точно как с высот 30-40 метров, так и с высоты полета 100 метров.



АРХИТЕКТУРА
ПРОТОТИПА



Загрузка видео

Drop files here

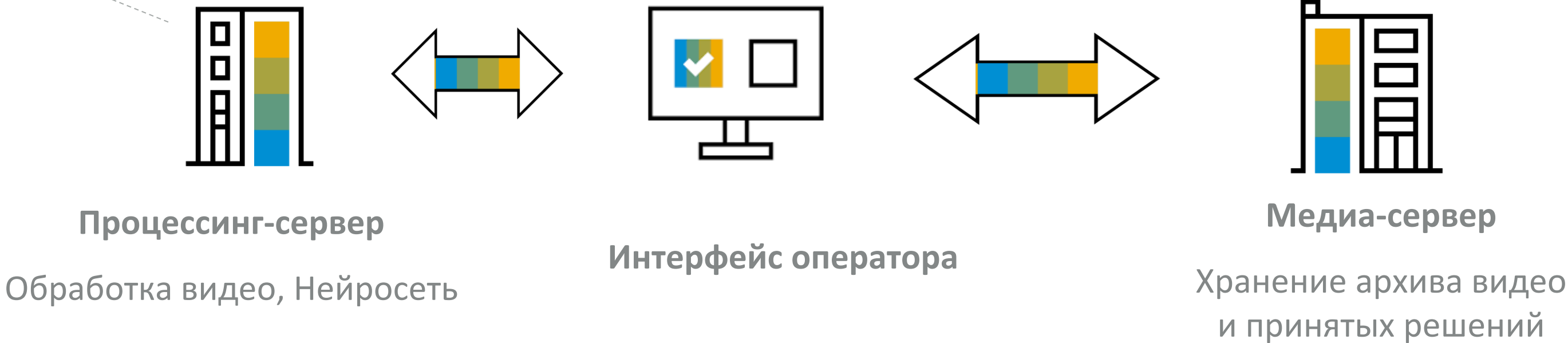
20200310233510_000014.MP4

✖

ЗАГРУЗИТЬ

Анализ трафика

Статус обработки	Название	Время начала	Результаты анализа
Успешно обработано	AMBA0076.MP4	09:25:21 GMT+0300 (Москва, стандартное время)	Машин, проехавших влево: 18 Машин, проехавших вправо: 36 Всего проехавших машин: 54
Успешно обработано	AMBA0077.MP4	09:25:21 GMT+0300 (Москва, стандартное время)	Машин, проехавших влево: 16 Машин, проехавших вправо: 22 Всего проехавших машин: 38
Успешно обработано	AMBA0079.MP4	09:25:21 GMT+0300 (Москва, стандартное время)	Машин, проехавших влево: 16 Машин, проехавших вправо: 38 Всего проехавших машин: 54



КРИТЕРИИ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ

Карта памяти microSDXC, Class 10

- Объем 64/128 ГБ
- скорость чтения 100 МБ/с
- скорость записи 90 МБ/с
- в комплекте адаптер на SD

Медианная цена карт – 1500 руб.

128 Гб Samsung MB-MC128GA – 1340 руб.

Внешний аккумулятор (Power Bank)

- аккумулятор 10000 мА·ч (37 Вт·ч) и более
- максимальный ток 2 А т более
- разъем USB
- Удлинитель USB – вход BP – 1 м.

Медианная цена АКБ – 1000 руб.

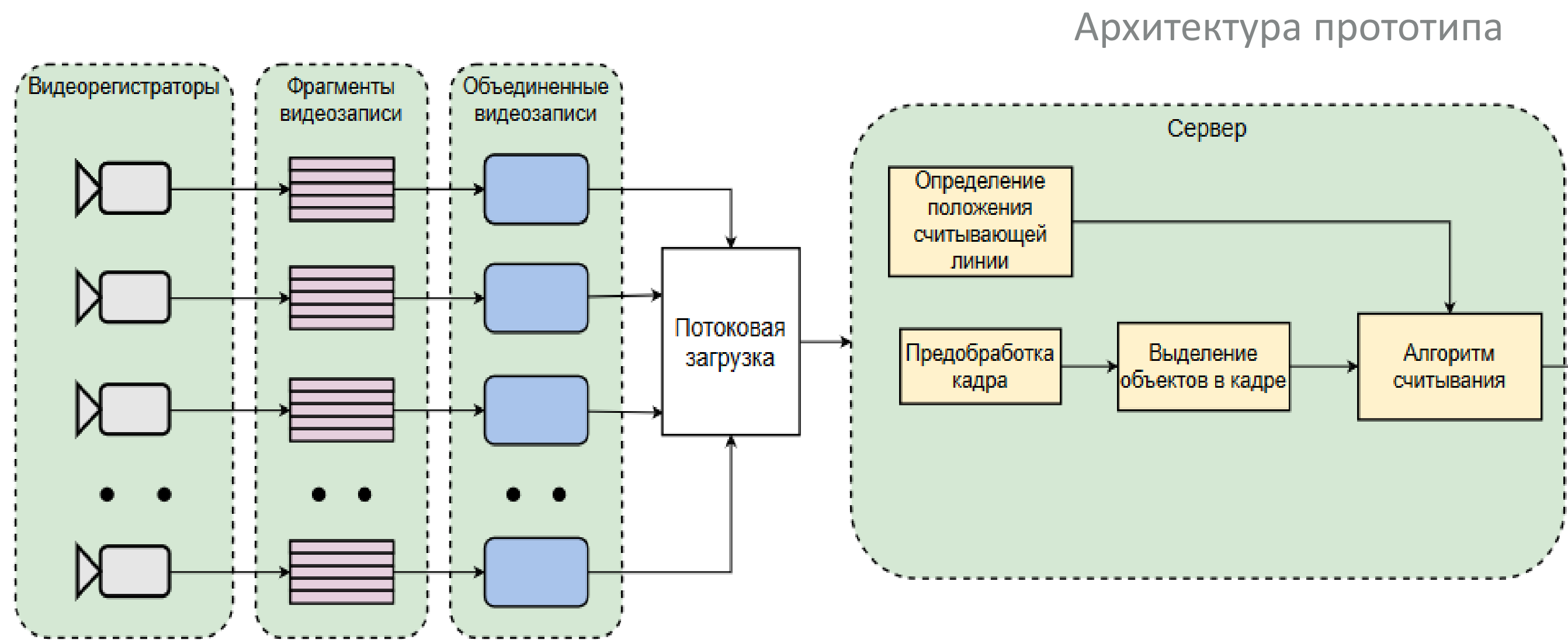
Xiaomi Redmi Power Bank 10000 – 843 руб.

Медианная стоимость решения: 12000 руб.

Критерий	Вес	Примечание
Количество каналов записи видео/звука	Низкий	Не менее 1/1
Запись видео	Средний	Не менее 1920×1080
Битрейт записи	Средний	Не менее 30 к/с
Режим записи	Высокий	Циклическая или непрерывная запись без разрывов
Матрица	Высокий	Не менее 3 млн пикс. рекомендуемый тип CMOS
Угол обзора	Низкий	Не менее 140° (по диагонали), 120° (по ширине)
Минимальная освещенность	Высокий	Не менее 0.1 лк
Функция WDR	Высокий	Наличие обязательно
Материал линз	Низкий	Пластик или стекло (стекло предпочтительнее)
Формат записи/видеокодек	Высокий	Обязательно MP4 / H.264 и выше
Емкость аккумулятора	Низкий	Не менее 150 мАч
Экран	Низкий	От 1,5"
Подключение	Низкий	Подключение к компьютеру по USB
Хранение данных	Высокий	Поддержка карт памяти microSD (microSDXC) от 64 ГБ до 512 ГБ
Процессор	Низкий	Не ниже серии Ambarella A5 , рекомендуется A7 и выше
Крепление	Высокий	Крепление на присоске с поворотом 120°
Рабочая температура	Средний	-40 - +60 °С

Камера	Режим	Угол обзора	Цена
CARCAM Q7	Режим циклической записи видео 2304×1296 при 30 к/с	угол обзора 160°	8000₽
GAZER F121	Режим циклической или непрерывной записи видео 2304×1296 при 30 к/с	угол обзора 158°	9 580₽
SILVERSTONE F1 Crod A90	Режим циклической или непрерывной записи видео 2304×1296 при 30 к/с	угол обзора 170°	6200₽
TrendVision TDR-708GP	Режим циклической записи видео 1920×1080 при 30 к/с	угол обзора 160°	9 990₽
DATAKAM G5-CITY BF	Режим циклической записи видео 1920×1080 при 30 к/с	угол обзора 170°	8 990 ₽
DATAKAM G5-CITY MAX-BF Limited Edition	Режим циклической записи видео 1920×1080 при 100 к/с	угол обзора 170°	16 990₽
TrendVision TDR-718 GNS	Режим циклической записи видео 2304×1296 при 30 к/с	угол обзора 160°	12 132₽

СЕРВЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА



GL80

2 × Intel Xeon E5-2630v4 64 ГБ DDR4 2 × 480 ГБ SSD
2.2 ГГц, 20 ядер 8 × GTX 1080

Приватная сеть KVM-консоль Графический ускоритель

Selectel Lab

Готов к работе

94 000 ₽/месяц
4 000 ₽/сутки

Yandex Compute Cloud

Рассчитать стоимость

Compute Cloud
Object Storage
PostgreSQL
ClickHouse
MongoDB
MySQL®
Redis™
SpeechKit
Translate

Compute Cloud

Операционная система ?
Платформа ?
Гарантированная доля vCPU ?
Количество vCPU ?
Объём RAM ?
Прерываемая VM ?
Публичный IP-адрес
Диск – 1 (Загрузочный)
Размер диска

Linux
Intel® Cascade Lake
5% 20% 50% 100%
40
2 64
120 ГБ
40 ГБ 320 ГБ
☒
HDD SSD
3003 ГБ
3 ГБ 4096 ГБ

Итого:

Compute Cloud × 1 45 008.17 ₽ ×
Intel Cascade Lake, 100% vCPU 21 530.88 ₽
Intel Cascade Lake, RAM 17 107.20 ₽
Стандартное хранилище (HDD) 6 260.36 ₽
Публичный IP-адрес 109.73 ₽

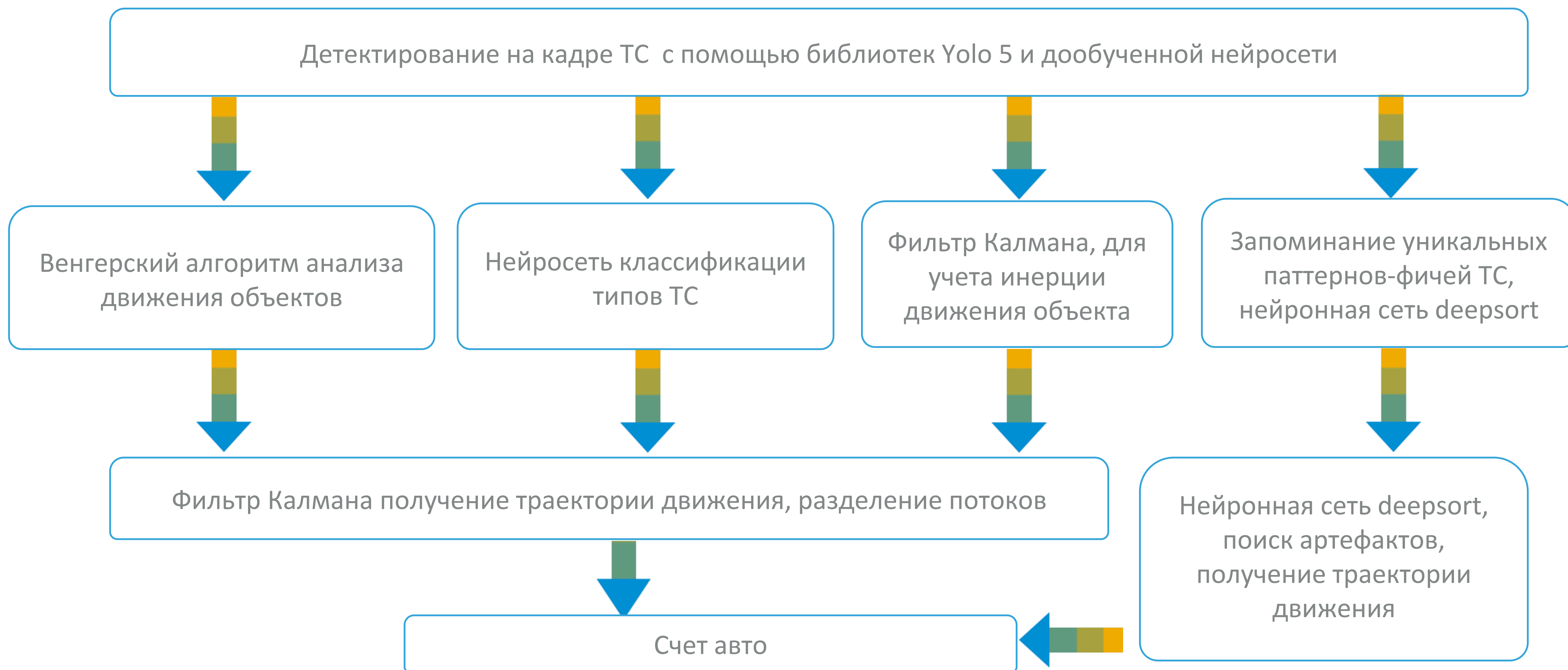
45 008.17 ₽ в месяц

Итого:

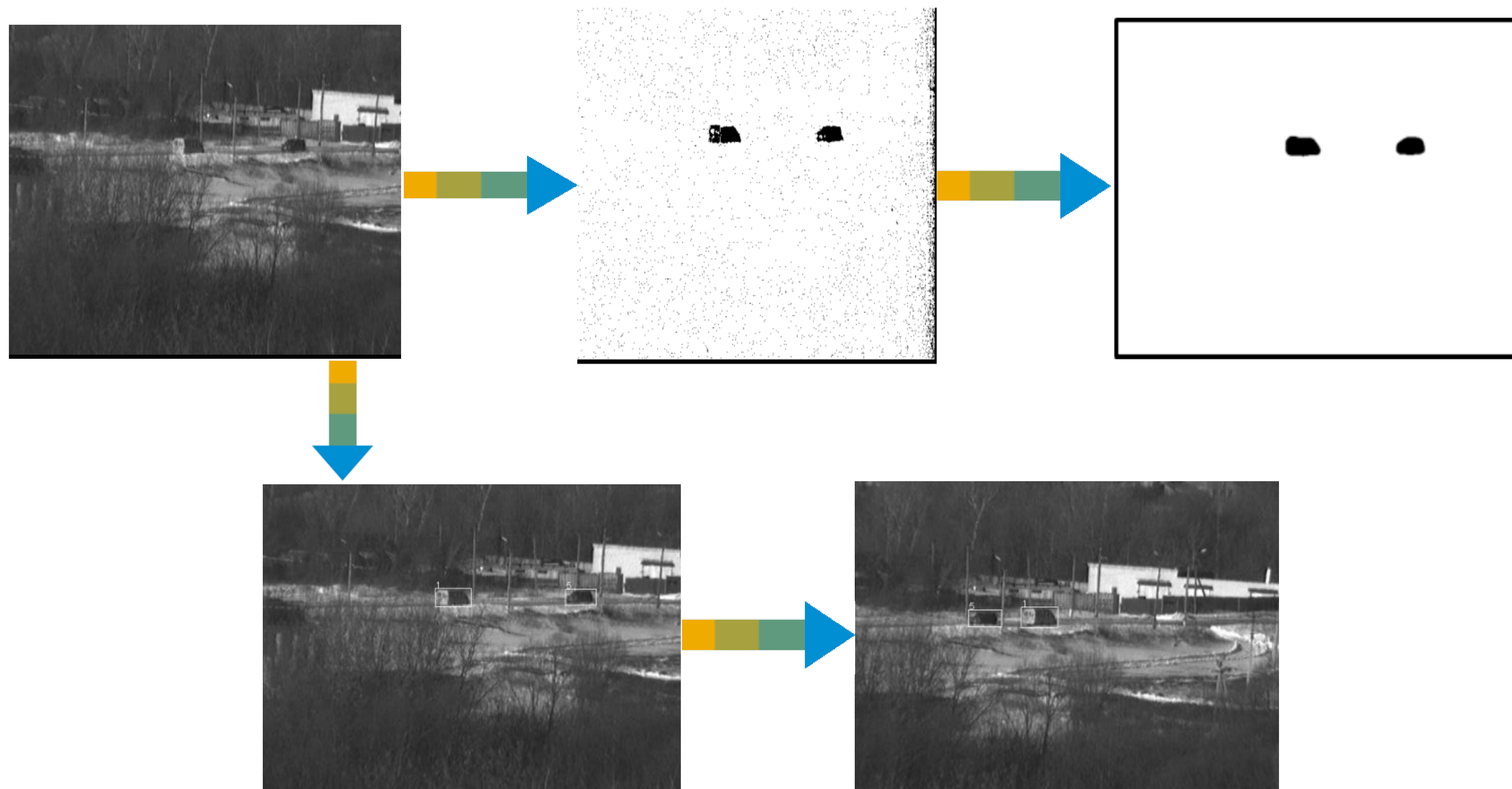
Аренда отдельного серверного решения
70000 – 100000 руб. в месяц.

Аренда облачного серверного решения равной производительности при неполной нагрузке
30000 – 50000 руб. в месяц

УРОВНИ РАБОТЫ НЕЙРОСЕТИ



УРОВНИ РАБОТЫ НЕЙРОСЕТИ

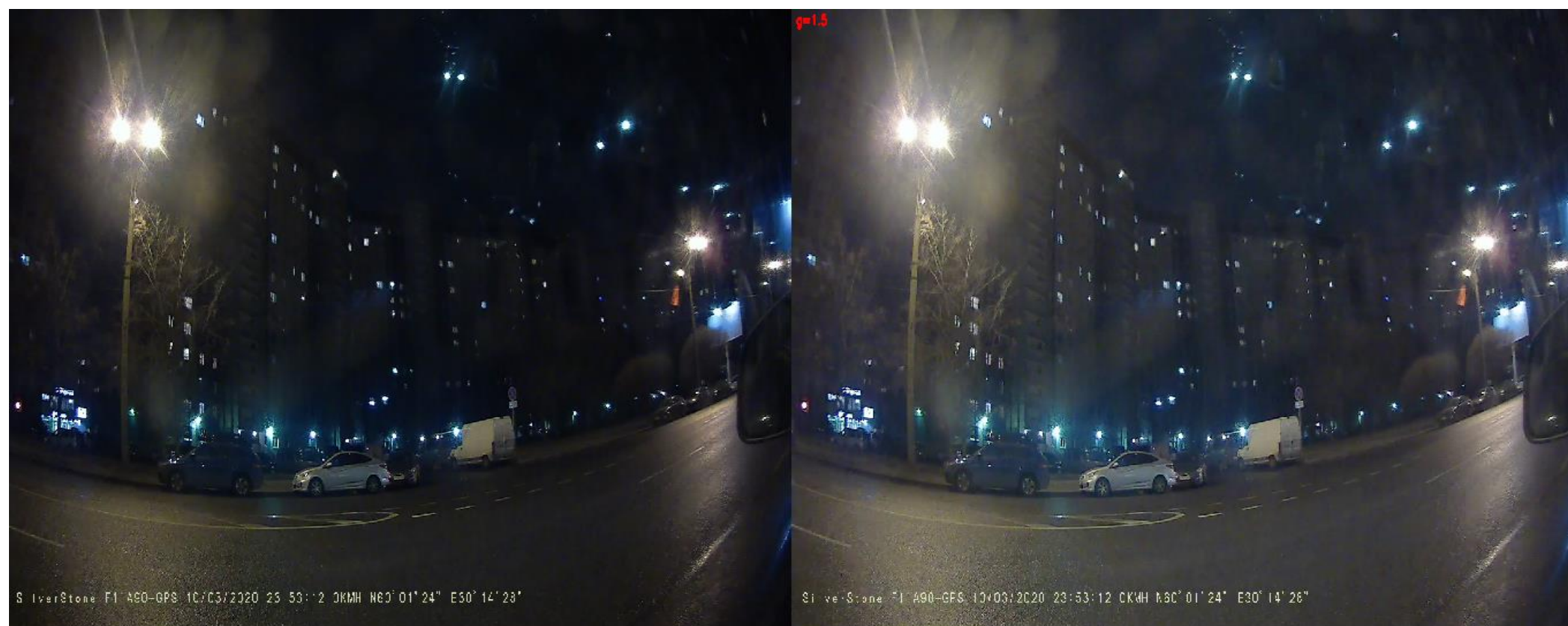


УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ – ПРЕДОБРАБОТКА КАДРА

Применяемые методы повышения качества кадров:

1. Повышение резкости изображения
2. Эквализация гистограммы
3. Выравнивание освещенности - логарифмические преобразования
4. Выравнивание освещенности - гамма коррекция изображения
5. Выравнивание освещенности - гамма коррекция изображения

Гамма-коррекция с гамма равной 1,5

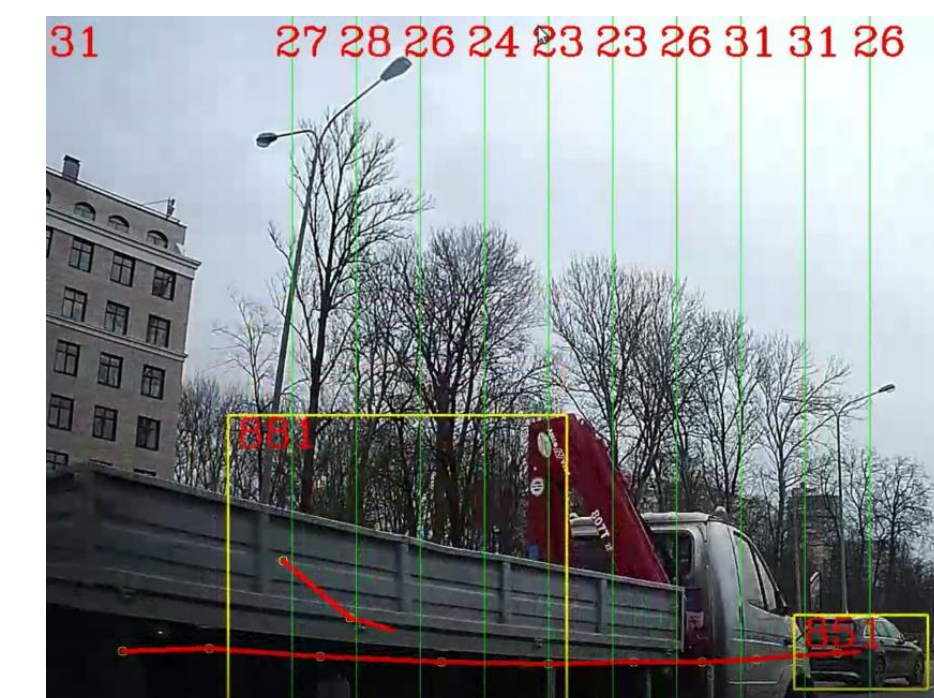
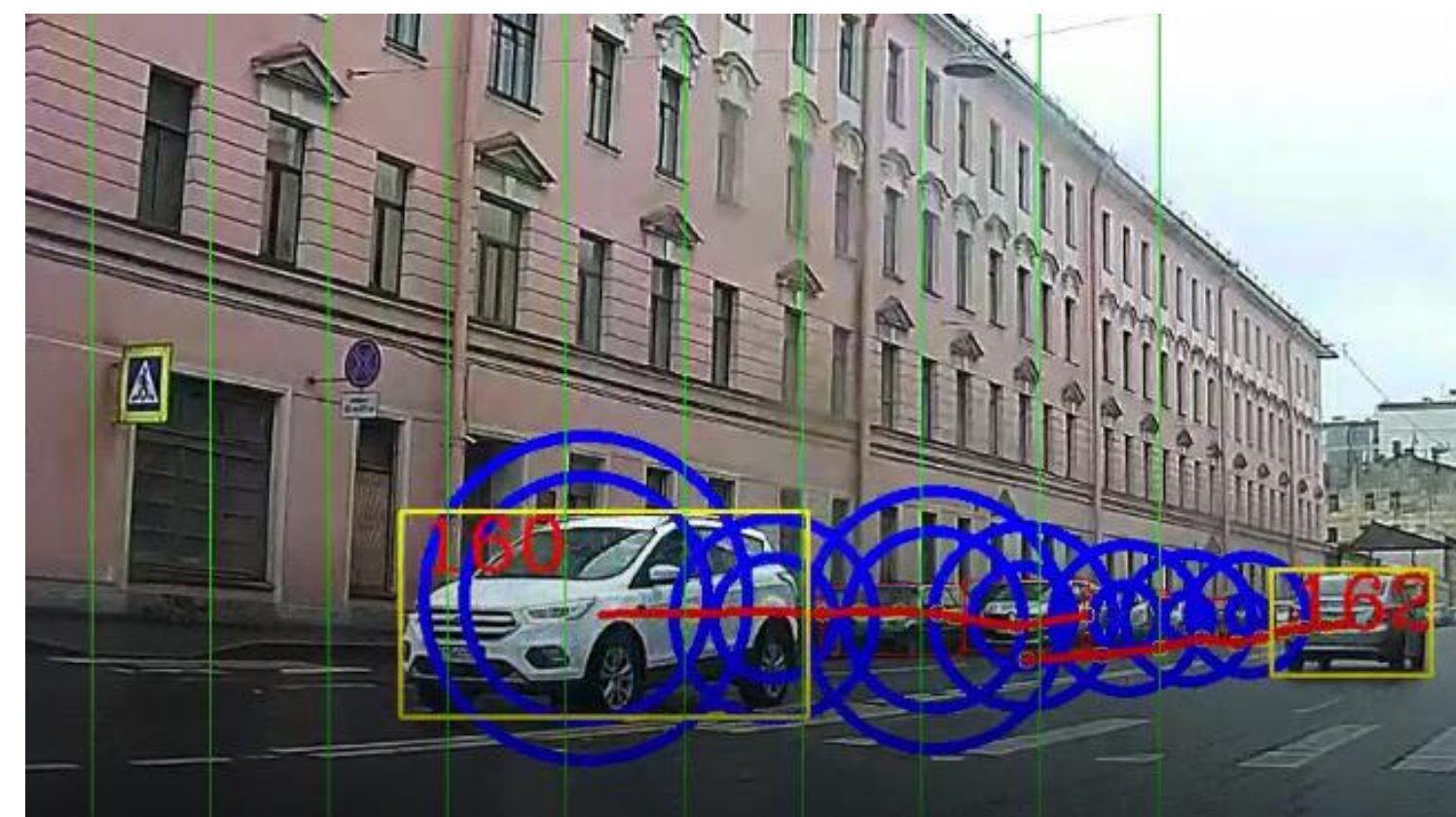
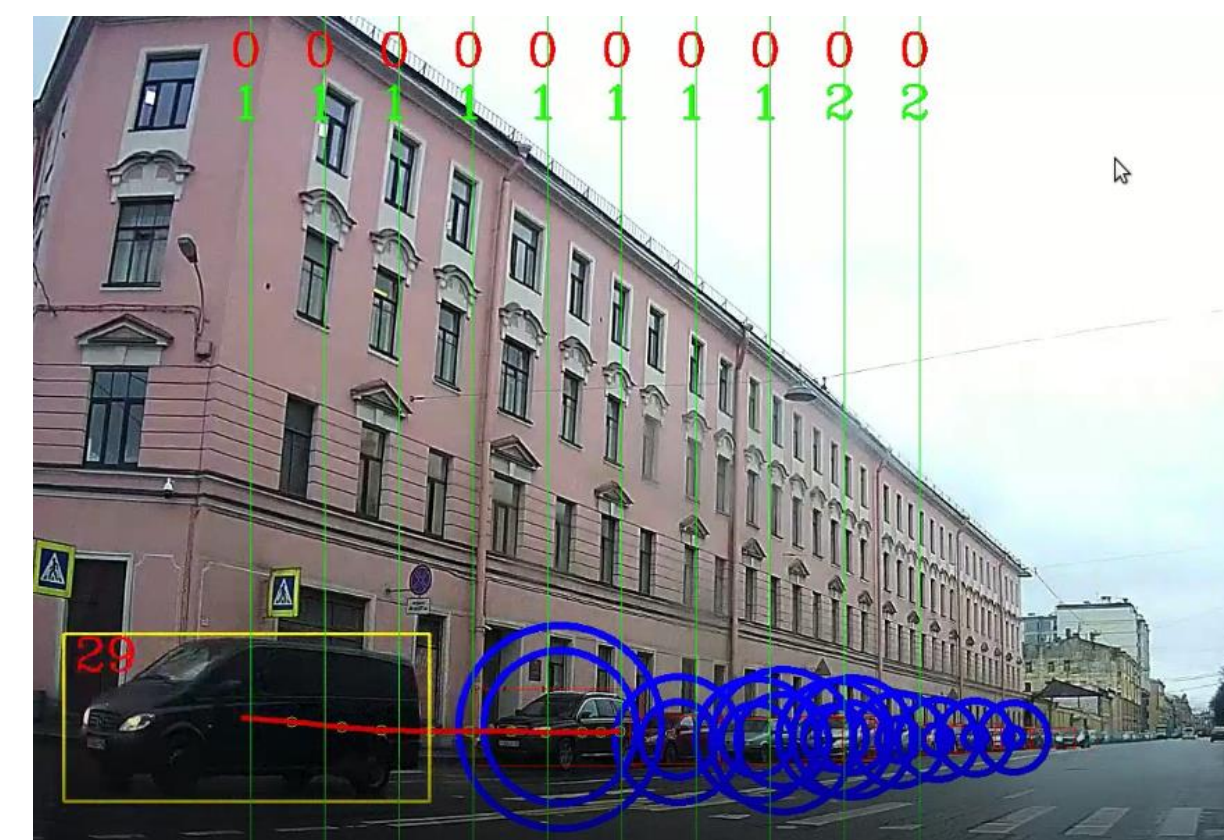


Результат применения фильтра верхних частот день



Результат работы логарифмического преобразования с
восстановлением цветопередачи

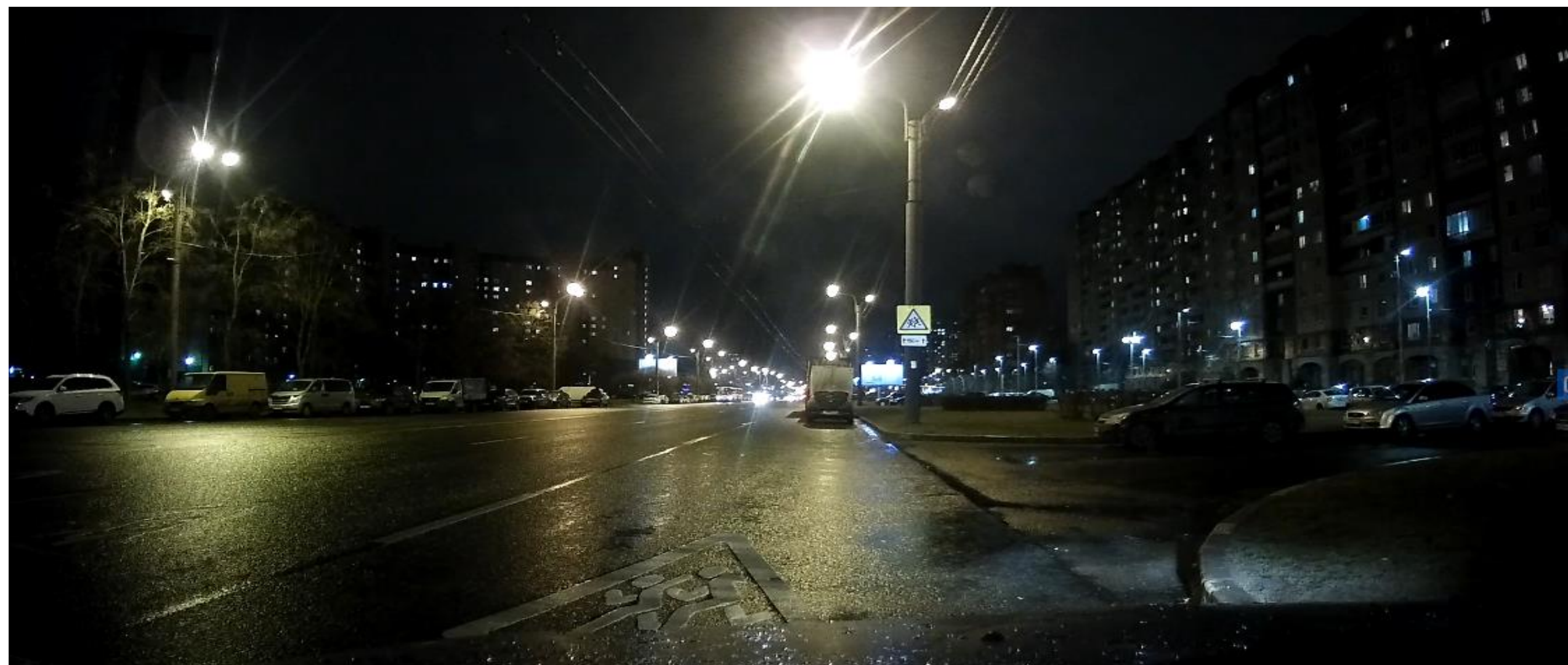




ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ

При подсчете транспортного потока процент ошибки подсчета составляет порядка 10% при двухстороннем движении. При подсчете одностороннего движения процент ошибки составляет от 2 до 5%

Пример допустимой съемки в условиях ночного освещения



Пример идеальных условий видеозаписи



Пример граничной съемки



УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ – ПРЕДОБРАБОТКА КАДРА

1. Повышение резкости изображения

Результат применения фильтра верхних частот день



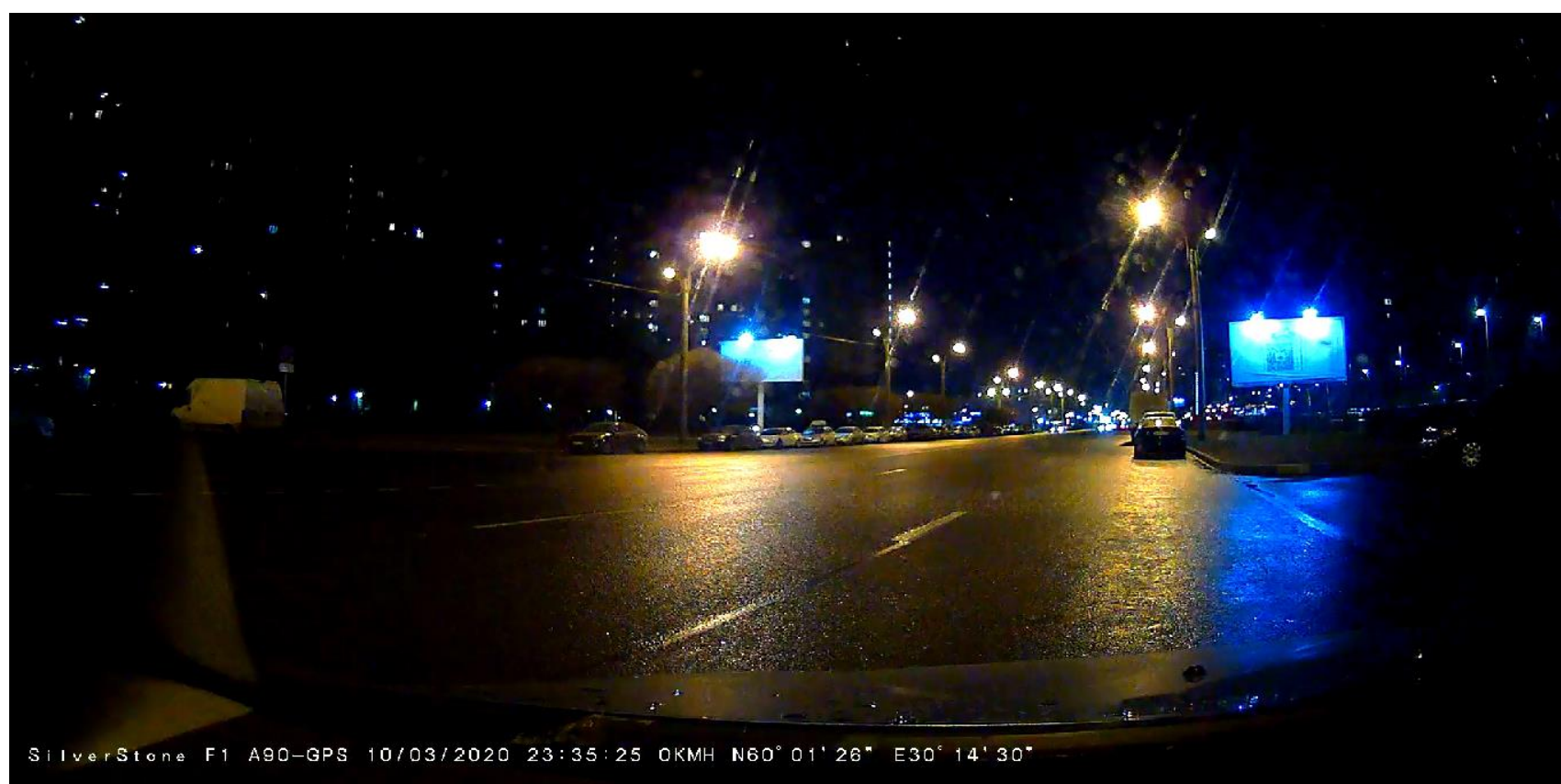
```
kernel[0]= -0.1   kernel[3]= -0.1   kernel[6]= -0.1  
kernel[1]= -0.1   kernel[4]=  2.1   kernel[7]= -0.1  
kernel[2]= -0.1   kernel[5]= -0.1   kernel[8]= -0.1
```

Результат применения фильтра верхних частот ночь



УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ – ПРЕДОБРАБОТКА КАДРА

2. Выравнивание освещенности - логарифмические преобразования



Исходное
изображение



Логарифмическое
преобразование с
автоподстройкой

Результат работы логарифмического преобразования

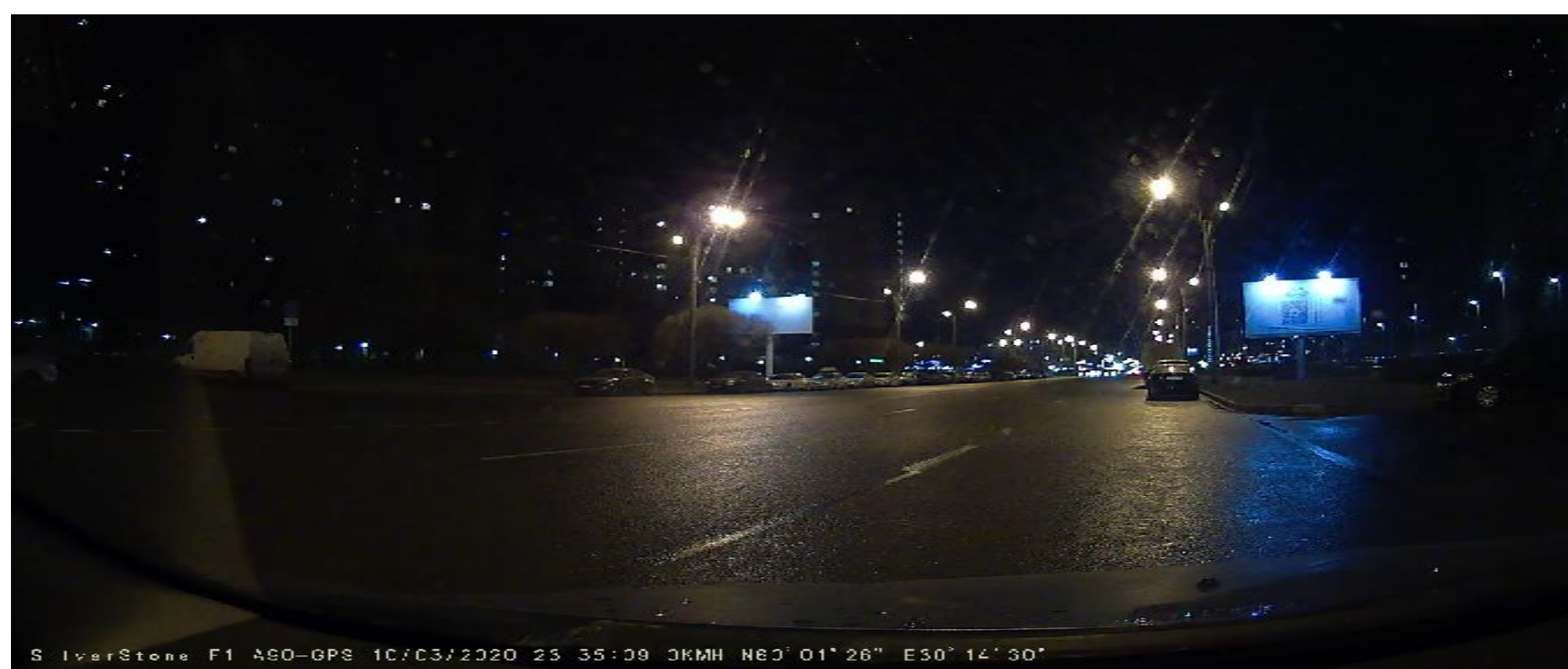


Результат работы логарифмического преобразования с восстановлением
цветопередачи



УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ – ПРЕДОБРАБОТКА КАДРА

3.Выравнивание освещенности - гамма коррекция изображения

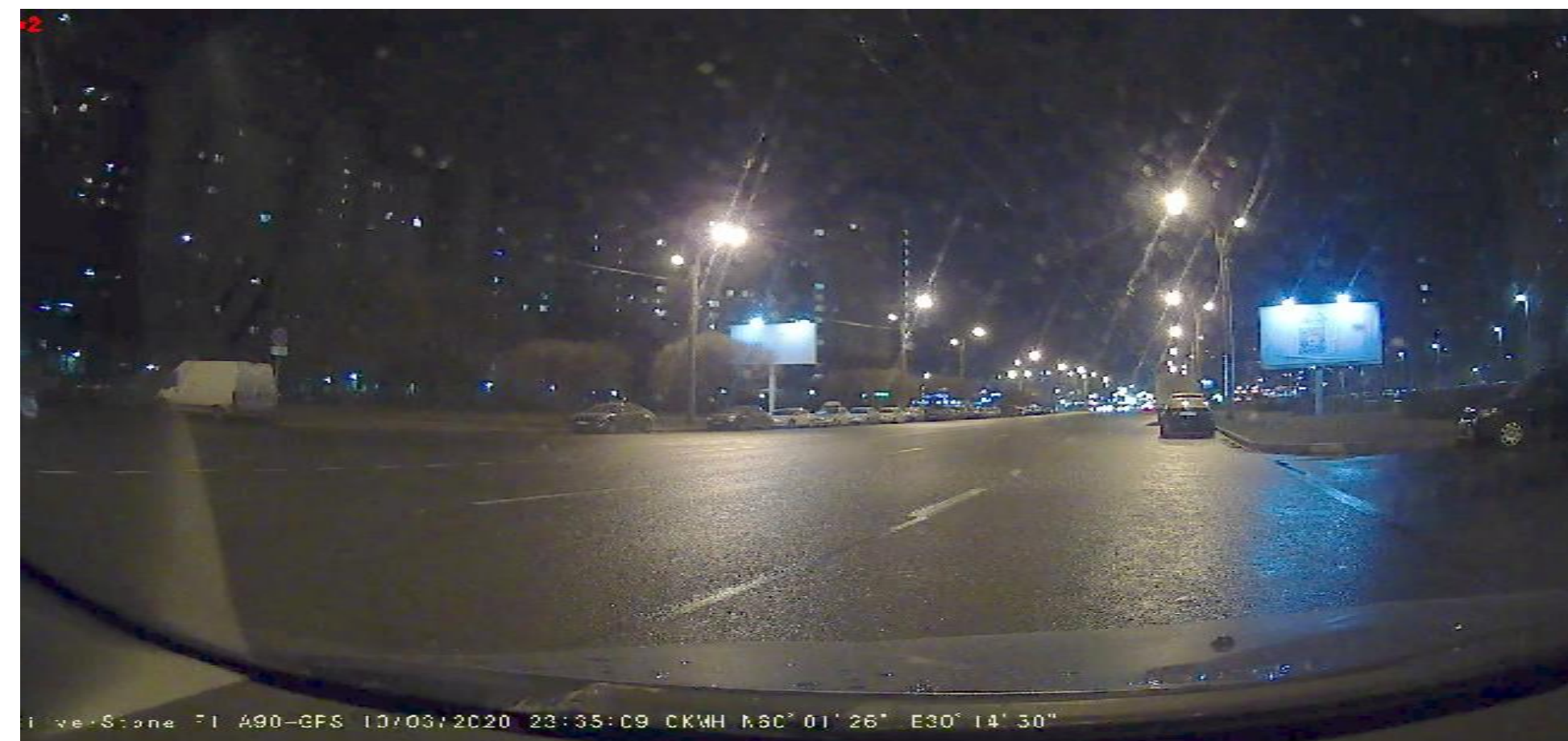


Исходное
изображение



Гамма-коррекция с гамма
равной 0,5

Гамма-коррекция с гамма равной 2

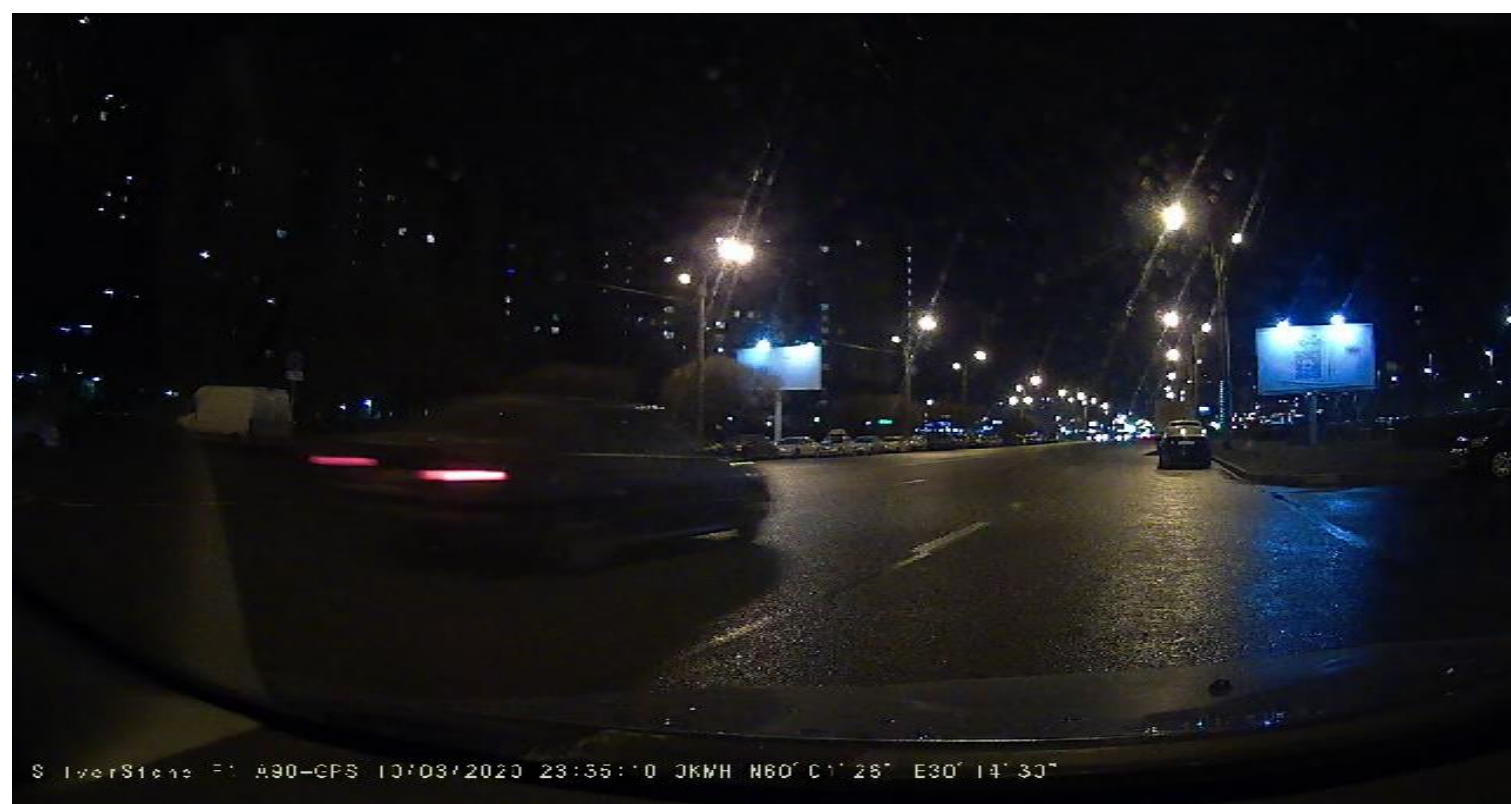


Гамма-коррекция с гамма равной 1,5

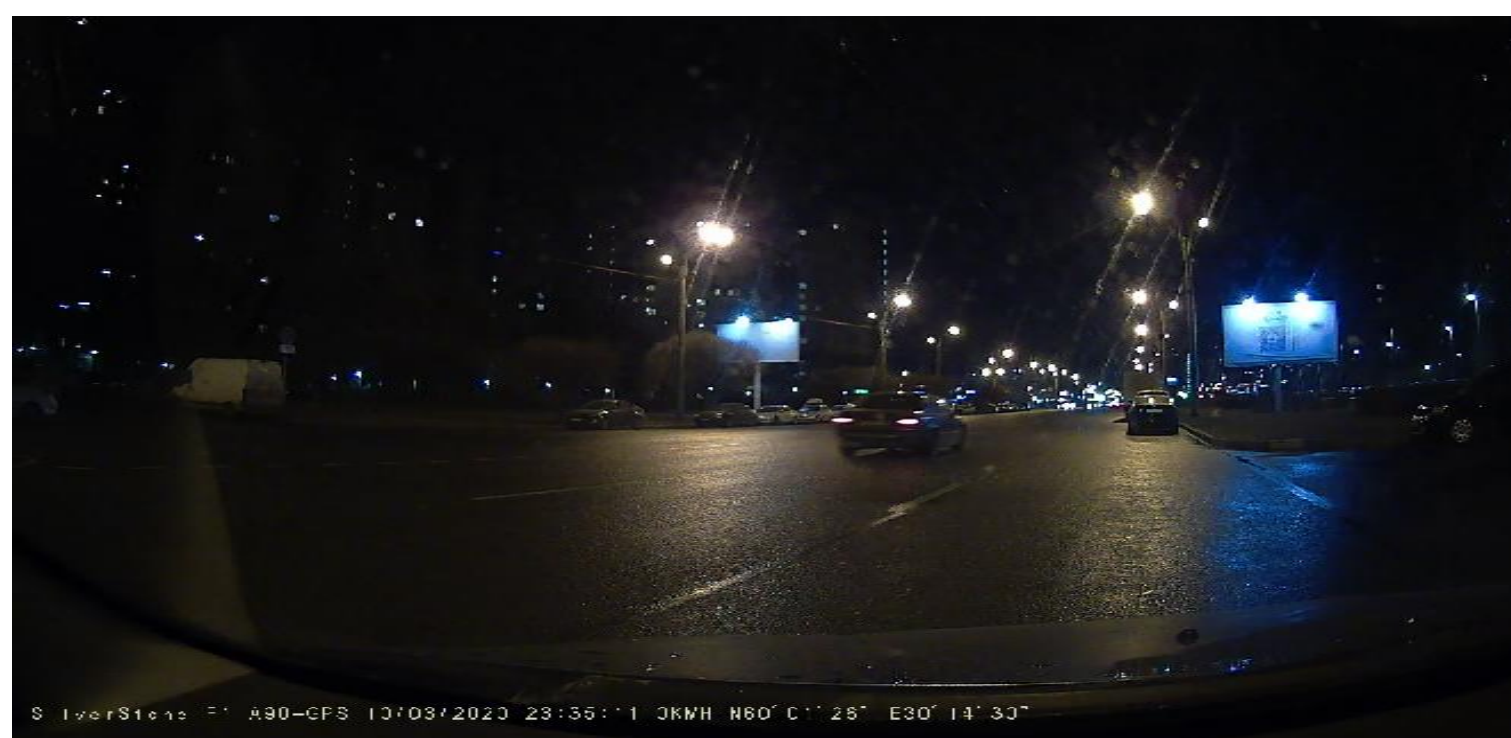


УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ – ПРЕДОБРАБОТКА КАДРА

4.Выравнивание освещенности - эквализация гистограммы



Исходное
изображение

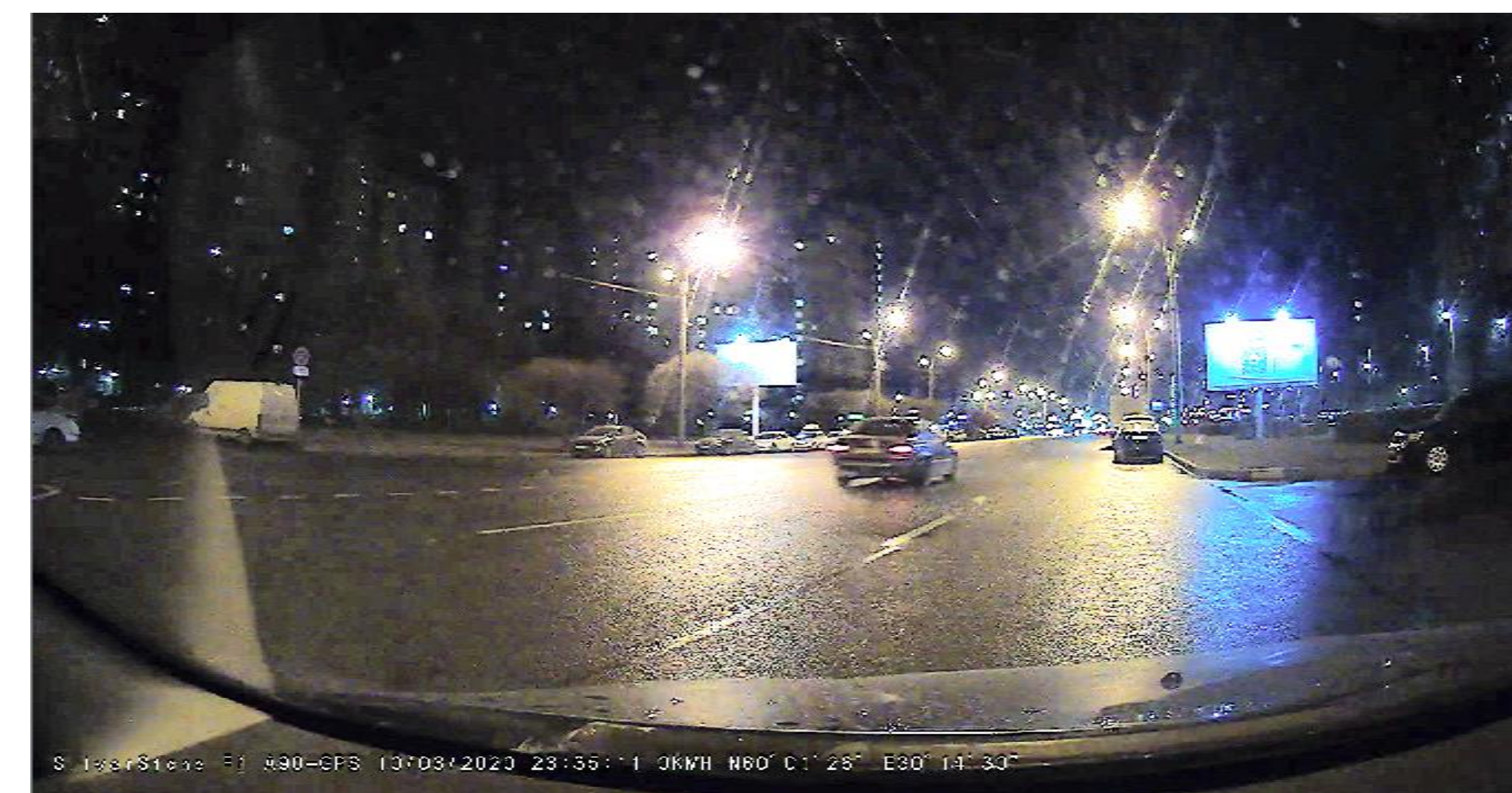


Гамма-коррекция с гамма
равной 0,5

Глобальная эквализация гистограммы



Локальное изменение гистограммы



№ п/п	Критерий	Планируемое	Достигнутое значение
1	Средневзвешенная точность подсчета трафика при учете фиксации т/с в течение всего времени наблюдения	95%	95%
2	Время замера часов непрерывно за один цикл измерений, часов	не менее 12	22
3	Проведение замеров должно быть реализовано с учетом определения трафика в любом направлении в зависимости от способа постановки оператора: попутном, встречном, заезды, с учетом инструментального программного выделения оператором.	любой	Существуют границы применимости по точностным характеристикам
4	Прототип должен быть оборудован системой видеофиксации для возможности постконтроля.	Реализовано	Реализовано
5	Система должна иметь возможность определения типа транспортного средства (мотоцикл, легковой автомобиль, грузовик, автобус, микроавтобус).	95%	98 %
6	Система должна работать в различное время суток, при различных погодных условиях (дождь, снег).	-40°С до +40°С	-40°С до +60°С, сильный дождь и снег – граничные условия
7	Простота монтажа/демонтажа, отсутствие специальных навыков оператора	Реализовано	Реализовано
8	Точность подсчета день попутный	98% времени с точностью подсчета 95%	100% времени с точностью подсчета 95%
9	Точность подсчета день встречный поток	98% времени с точностью подсчета 95%	граничные условия, 80%
10	Точность подсчета сумерки попутный поток	90% времени с точностью подсчета 90%	100% времени с точностью подсчета 70%
11	Точность подсчета сумерки встречный поток	90% времени с точностью подсчета 90%	граничные условия, 75%
12	Точность подсчета ночь попутный поток	любые	100% времени с точностью подсчета 82%
13	Точность подсчета ночь встречный поток	любые	100% времени с точностью подсчета 70%

Trends in Plant Science

SCIENCE & SOCIETY | ONLINE NOW

Plants to Remotely Detect Human Decomposition?

Holly Brabazon • Jennifer M. DeBruyn • Scott C. Lenaghan • ... Amy Z. Mundorff • Dawnie W. Steadman •
C. Neal Stewart Jr.   • [Show all authors](#)

Published: September 03, 2020 • DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.07.013>

In the USA, 100 000 people go missing every year. Difficulty in the rapid identification of sites of human decomposition complicates the recovery of bodies, especially in forests. We propose that spectral responses in tree and shrub canopies could act as guides to find cadavers using remote sensing platforms for societal benefit.

Keywords

[canopies](#) • [fluorescence](#) • [forensic anthropology](#) • [human decomposition](#) • [remote sensing technology](#)

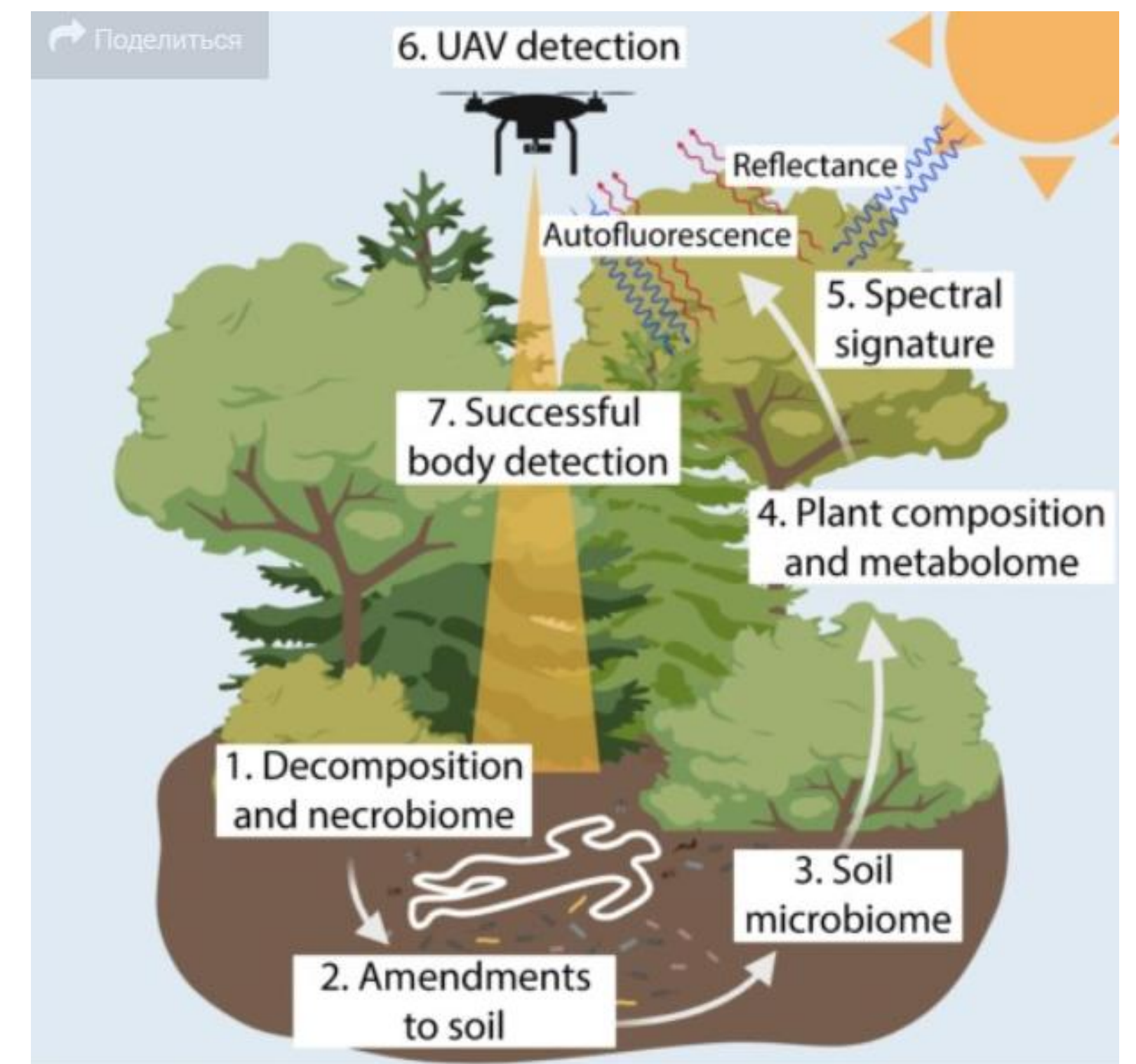
Cell Press
Coronavirus
Resource Hub



Изменения на деревьях и кустарниках, корни которых проходят рядом с телом, особенно заметны. Авторы иллюстрируют это на примере одного химического элемента — азота. Организм среднего человека содержит 2,6 килограмма азота, который при разложении переходит в аммоний. Расчеты показывают, что концентрация этого соединения в почве вокруг тела возрастет в 50 раз относительно нормы. В результате дополнительной подкормки растения смогут выработать больше хлорофилла, что отразится на цвете их листьев. Эти и другие изменения можно будет выявить с помощью спектрального анализа листьев.

Более чувствительная техника позволит находить на листьях деревьев «спектральную подпись» конкретного человека. Например, если при жизни он курил или работал на вредном производстве, в его теле будет повышена концентрация кадмия. Растения активно впитывают этот элемент — их даже используют как индикаторы загрязнения. Таким образом, избыточная концентрация кадмия в листьях станет уликой при поиске тела.

Особую роль в поиске тел пропавших без вести могут сыграть инвазивные кустарники, например, японская бирючина (*Ligustrum japonica*) и японская жимолость (*Lonicera japonica*), которые широко распространились на востоке США. Подобные виды, как правило, имеют обширную корневую систему и чутко реагируют на изменения окружающей среды, что делает их идеальными помощниками криминалистов.

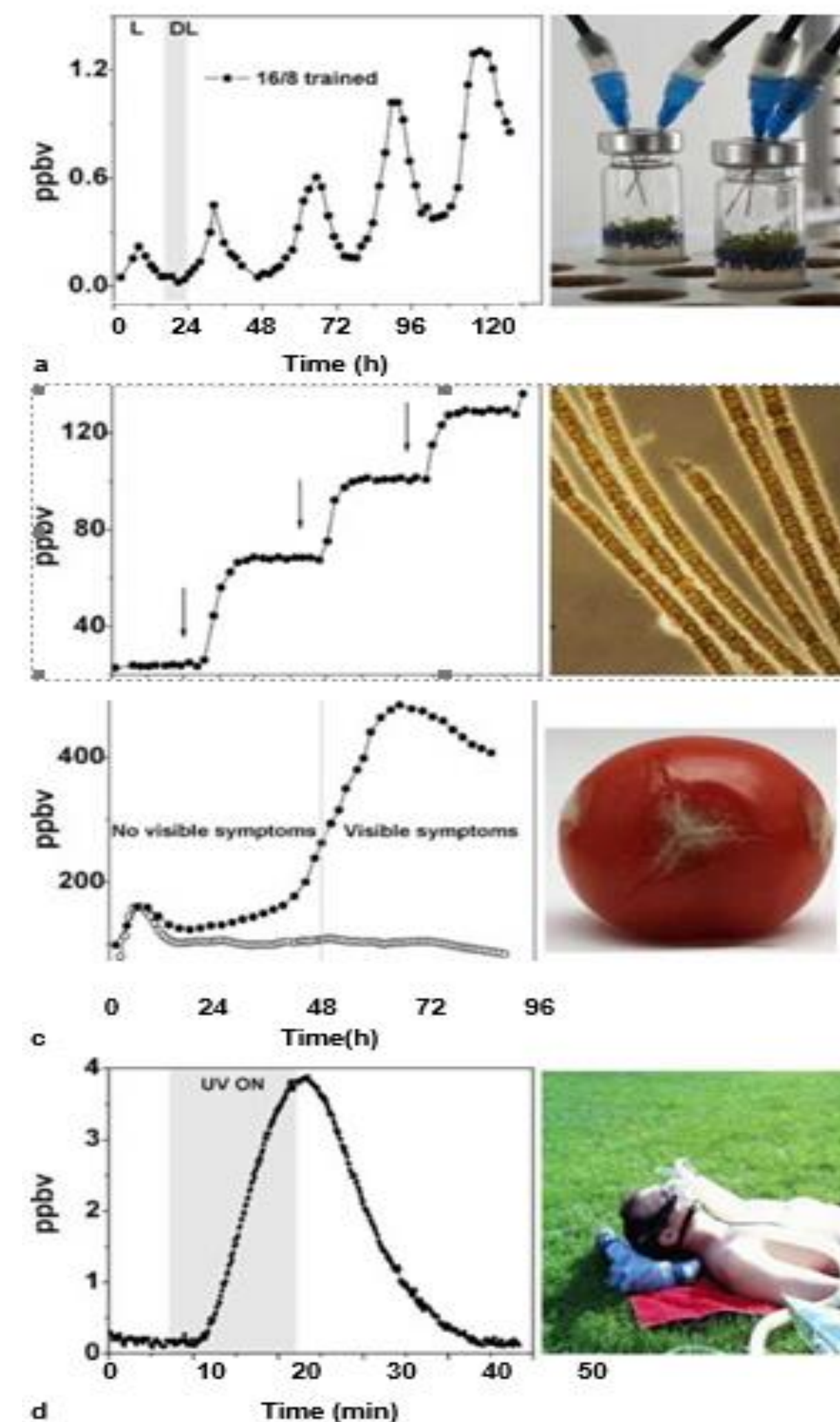
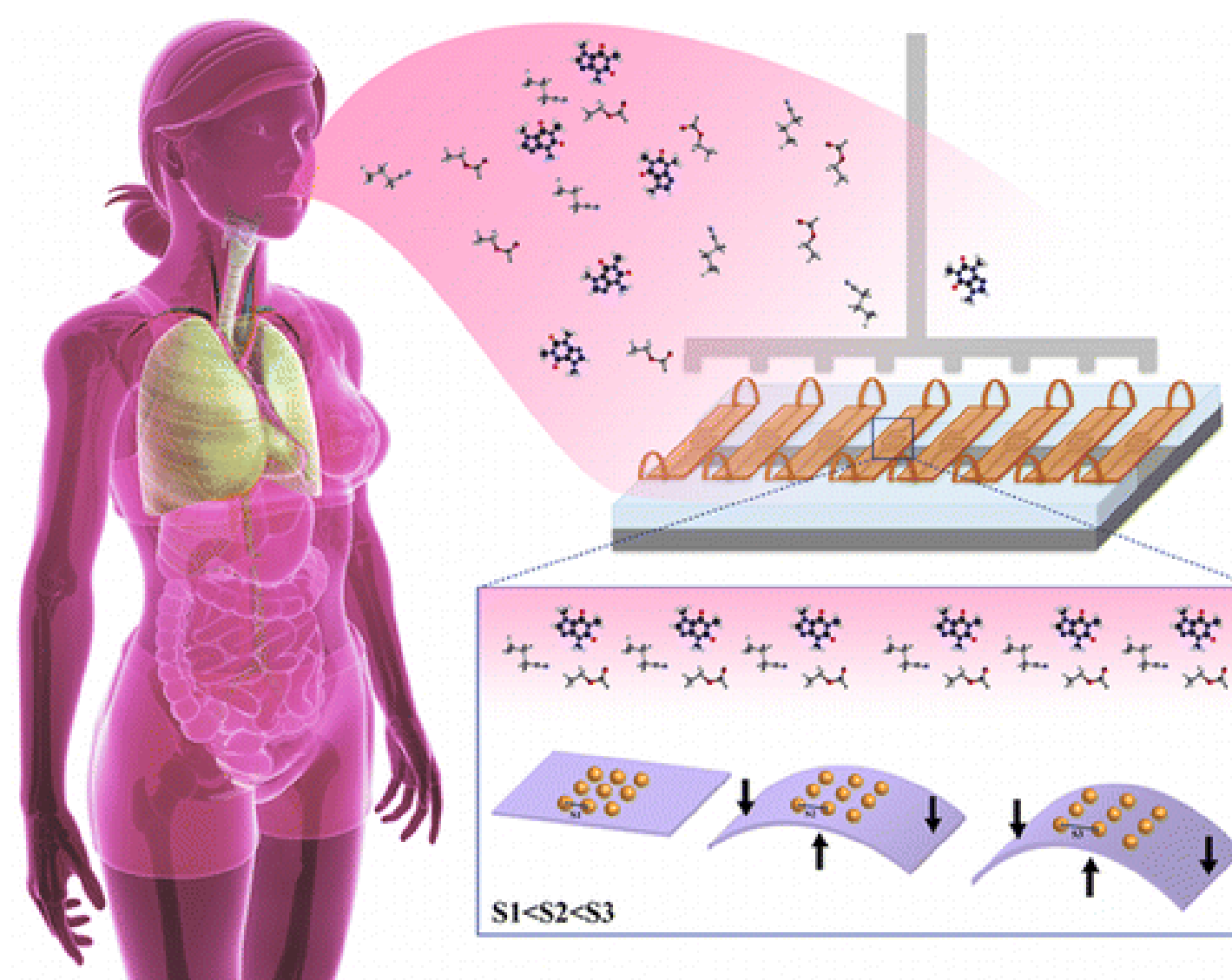


ПРИМЕНЕНИЕ



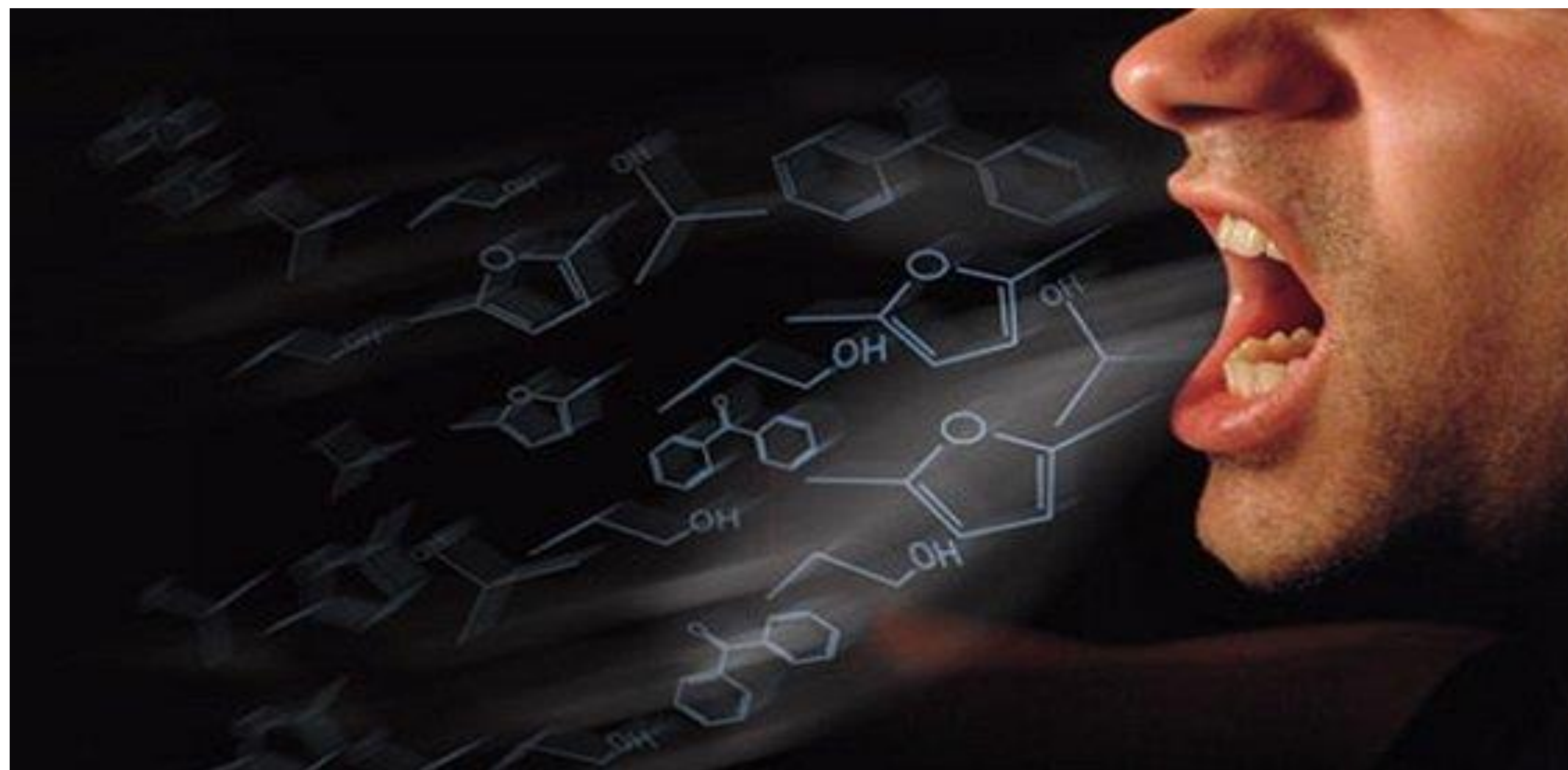
- Поиск наркотических и взрывчатых веществ
- Обнаружение людей под завалами
- Поиск “девиантных” паттернов поведения в толпе

- Обнаружение болезней на ранних стадиях: гастрит, онко и сердечные заболевания.
- Мониторинг психоэмоционального состояния
- Мониторинг стресса
- Биоэкологическое применение



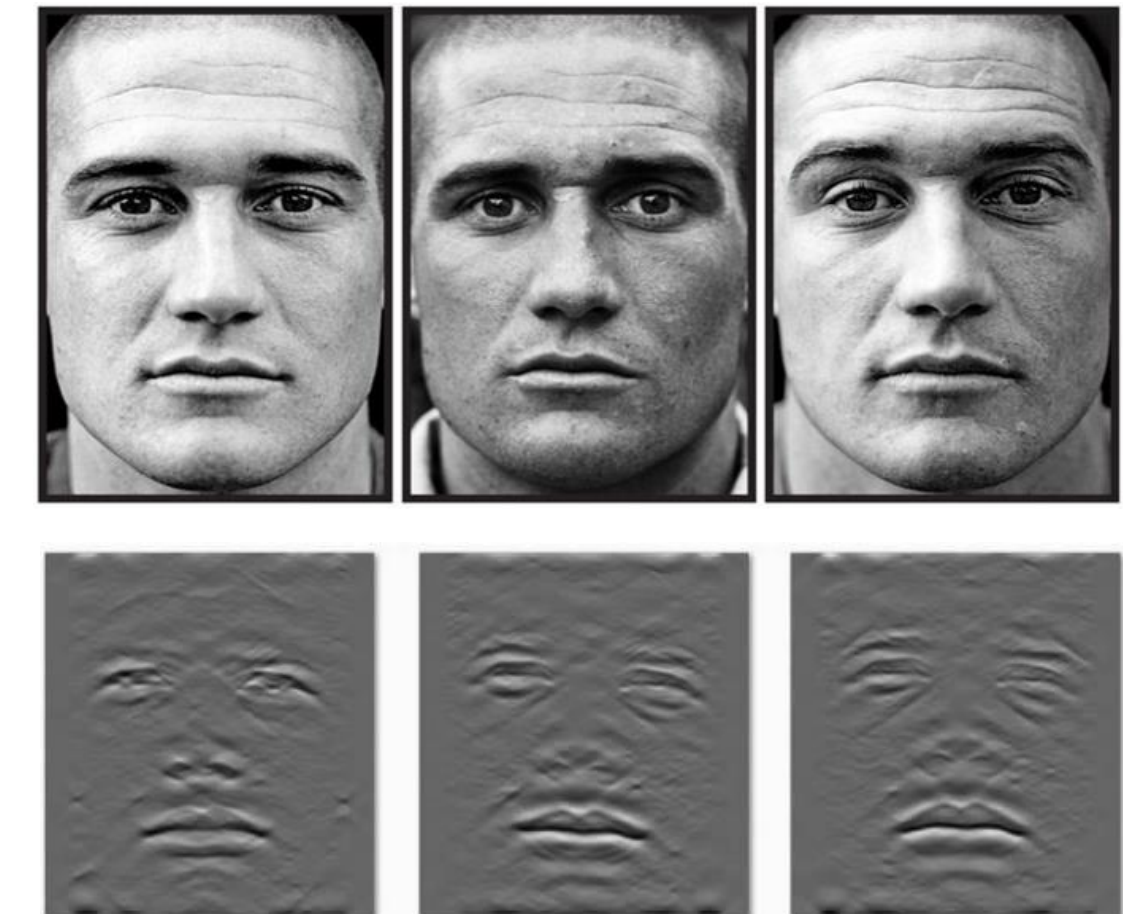
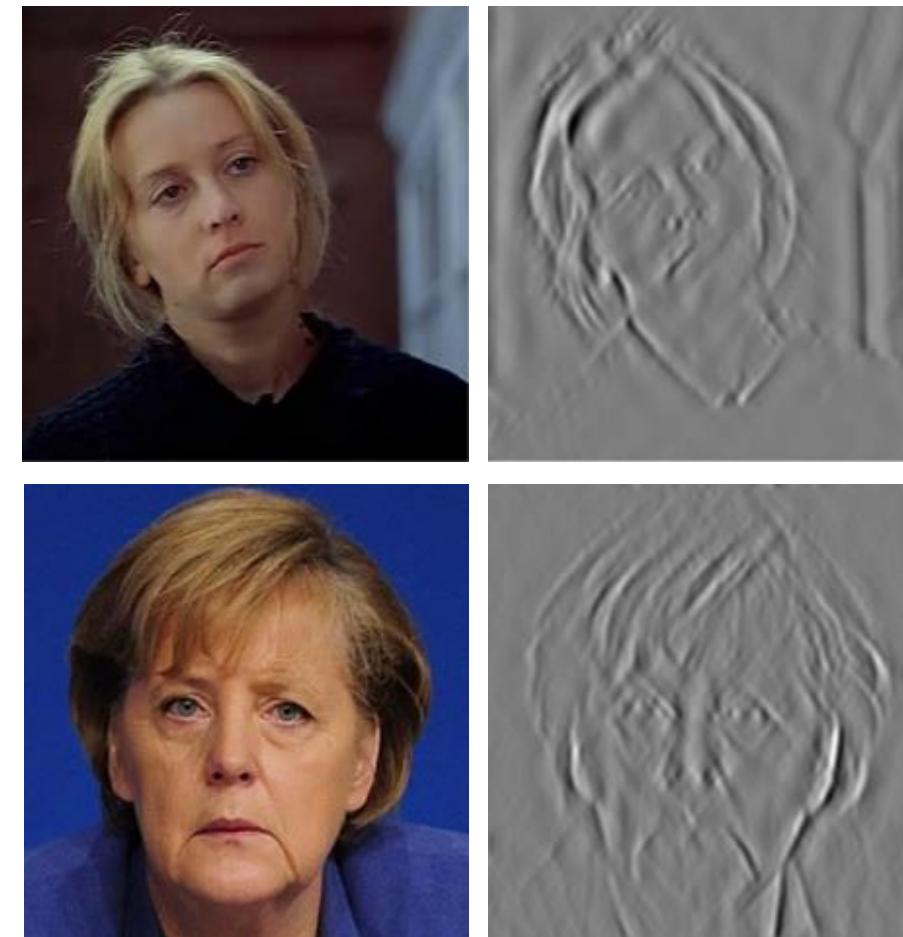
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОМАРКЕРОВ СТРЕССА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Изотопы CH_4 , CO_2 , 2-метил
пентадекан, индол,
тридекан, ундекан,
пентадекан, метан, пентан,
этан и другие, например,
феромоны

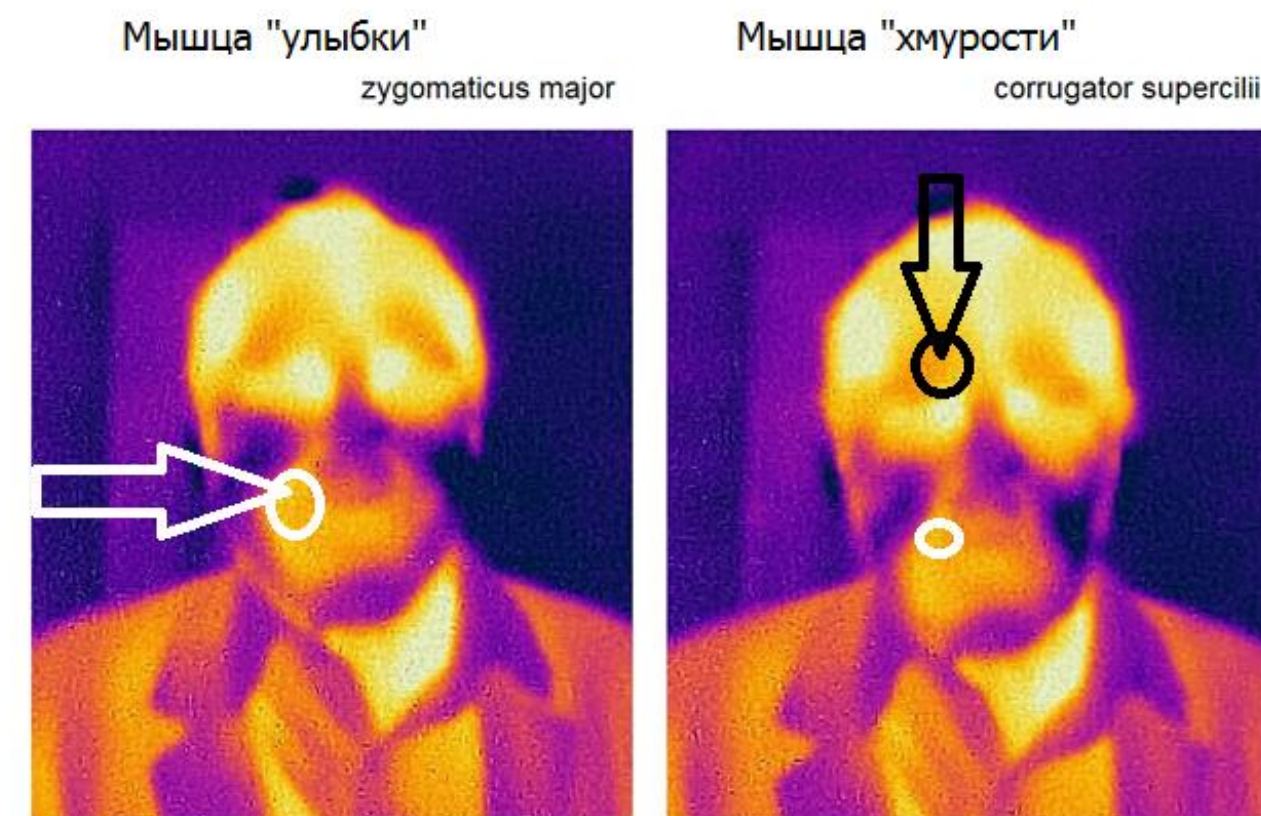


ПРЕДПОСЫЛКИ

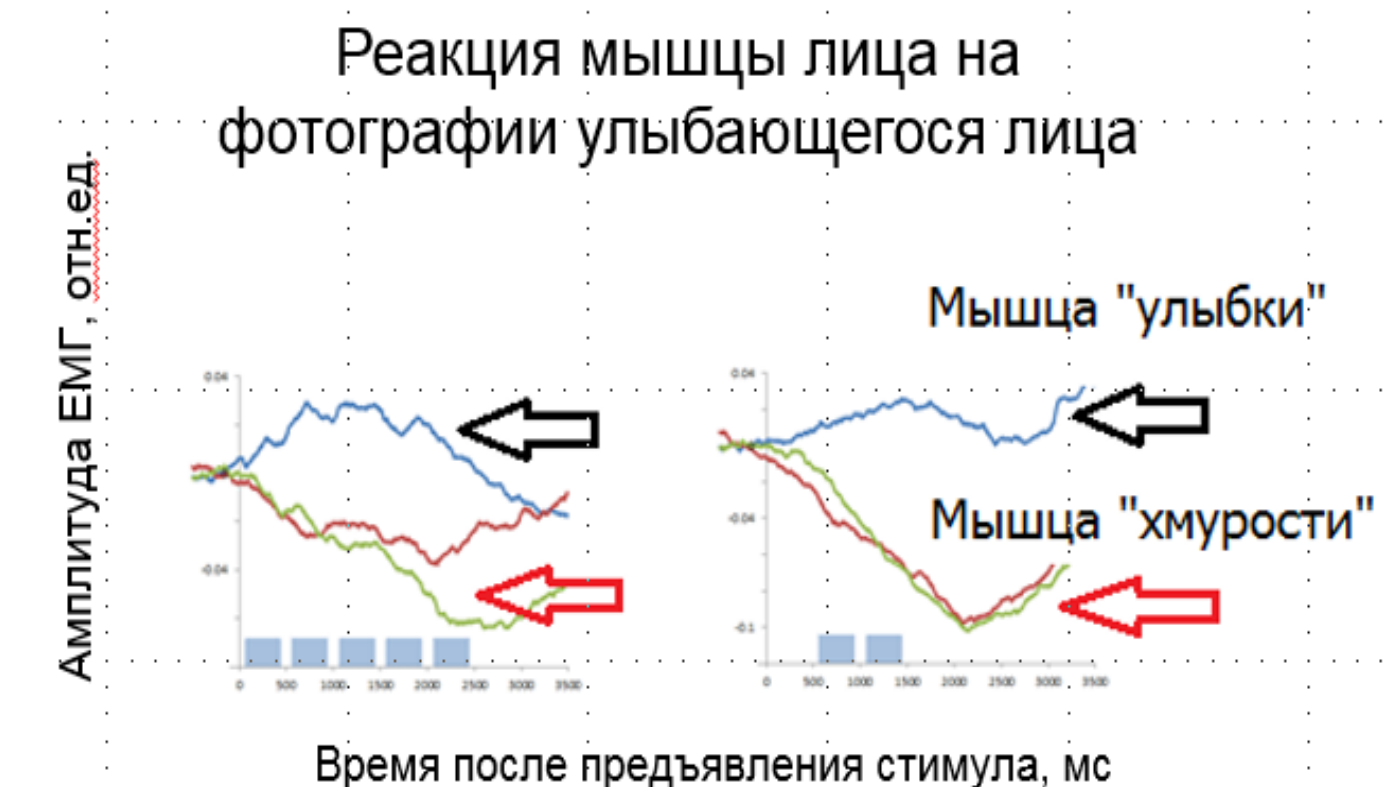
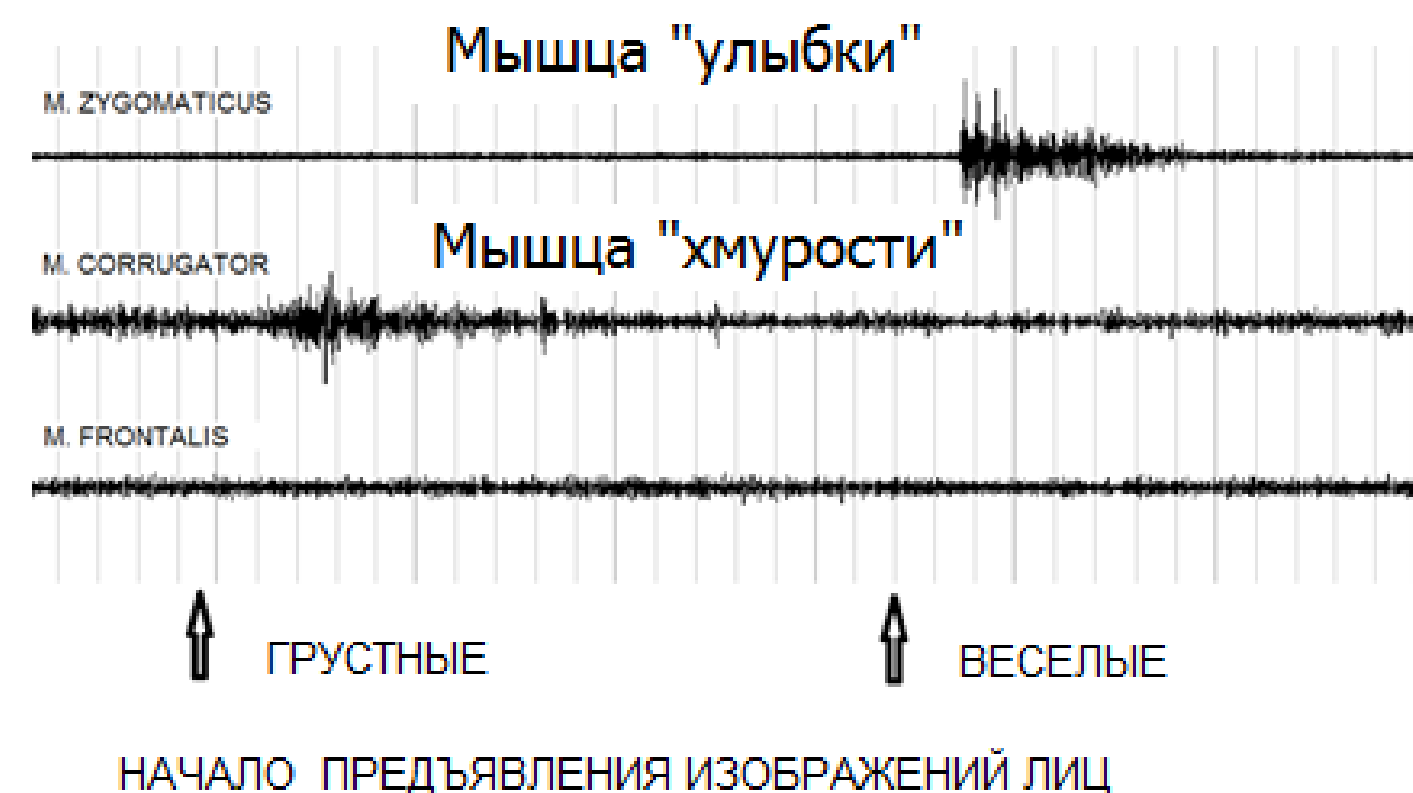
Обнаружение цифровой обработки изображений – диагональной вейвлетной фильтрации, и неосознанного восприятия сцен, лиц и объектов с помощью анализа ЭЭГ



Обнаружение неосознанных эмоций с помощью анализа электромиограмм (ЭМГ) мимических мышц и изображений мимики в ИК диапазоне



Неосознаваемый отклик мышц на улыбку и на грусть на дисплее



НАУЧНЫЕ ГРУППЫ

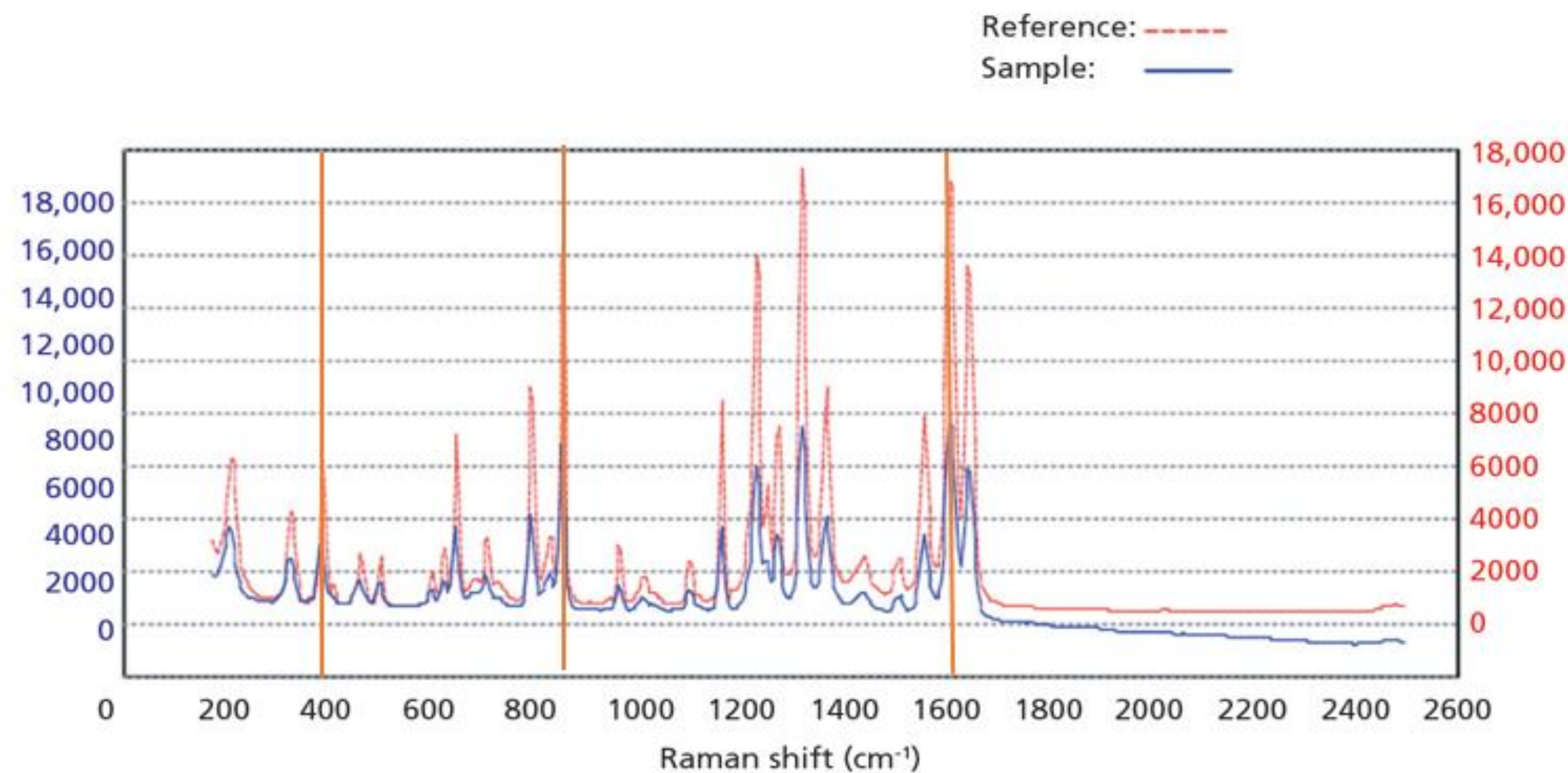
Е-noise Юлия Шалтаева,
МИФИ, диагностика сердечно-сосудистых заболеваний



RAMANNOSE



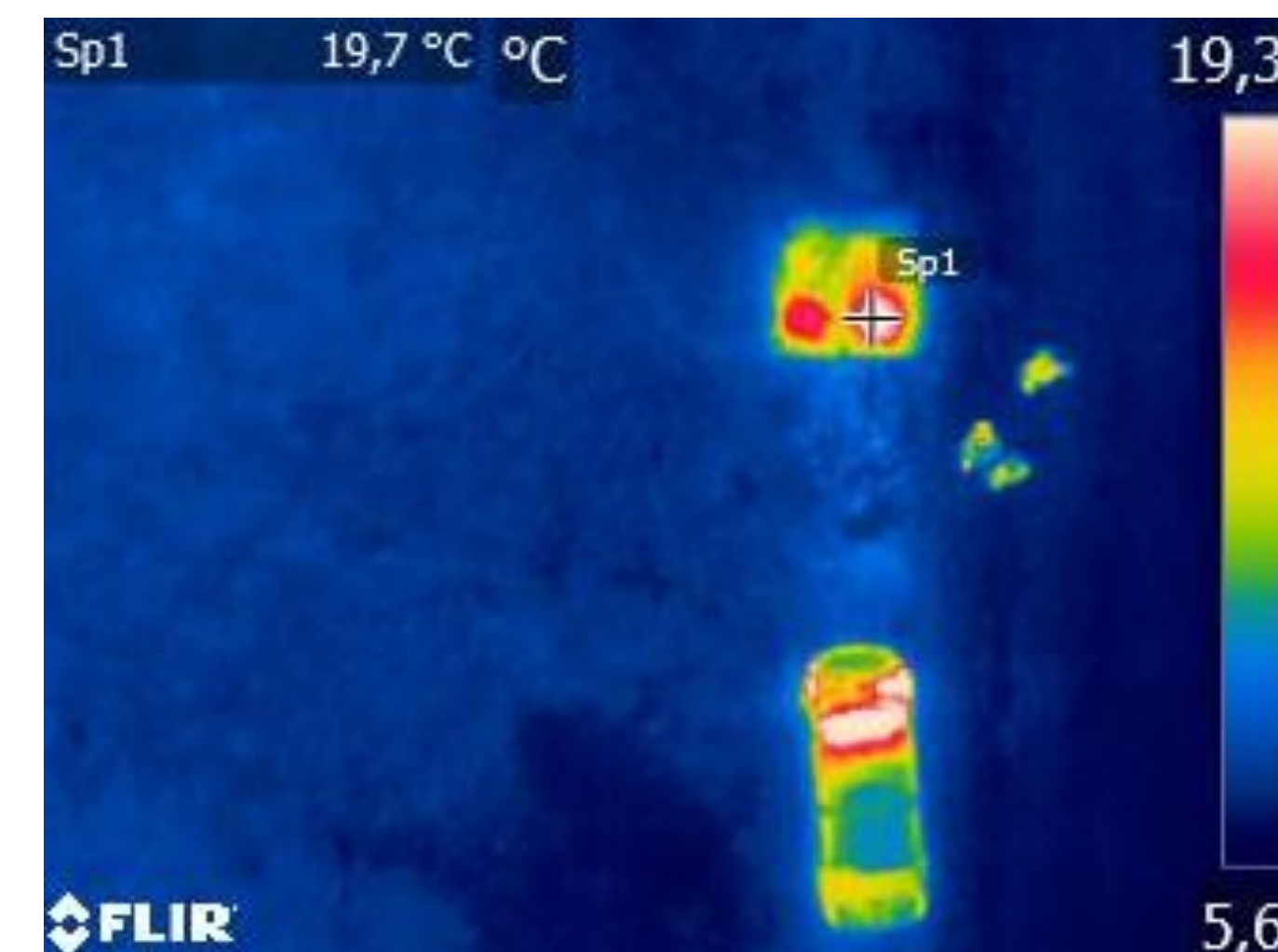
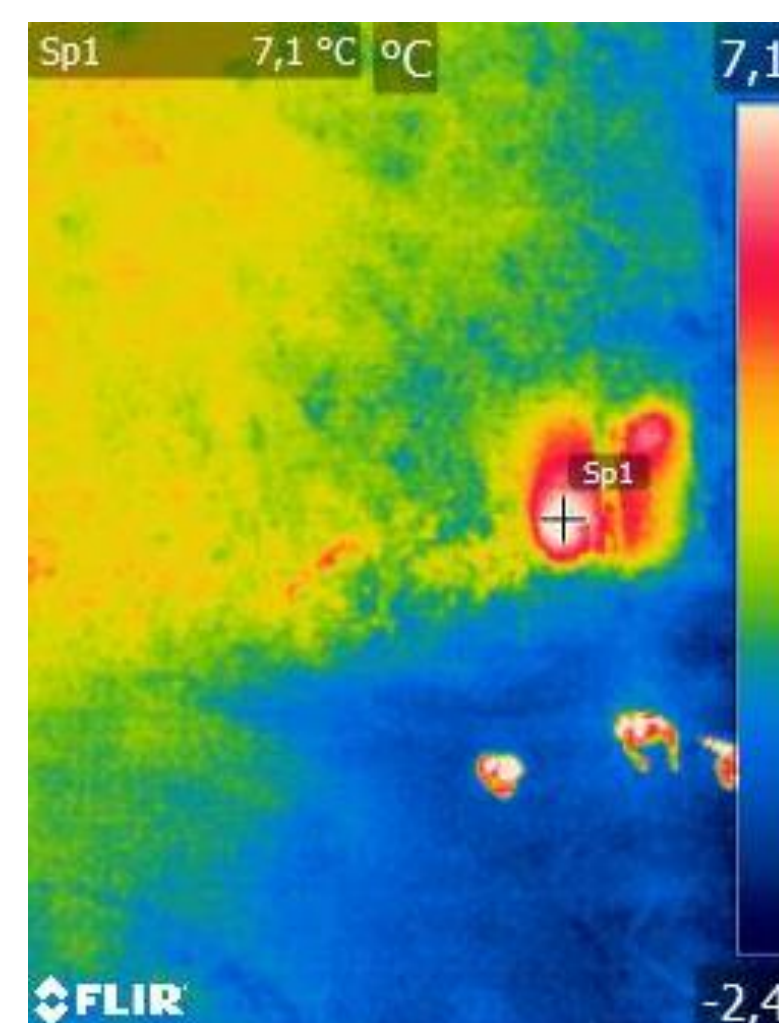
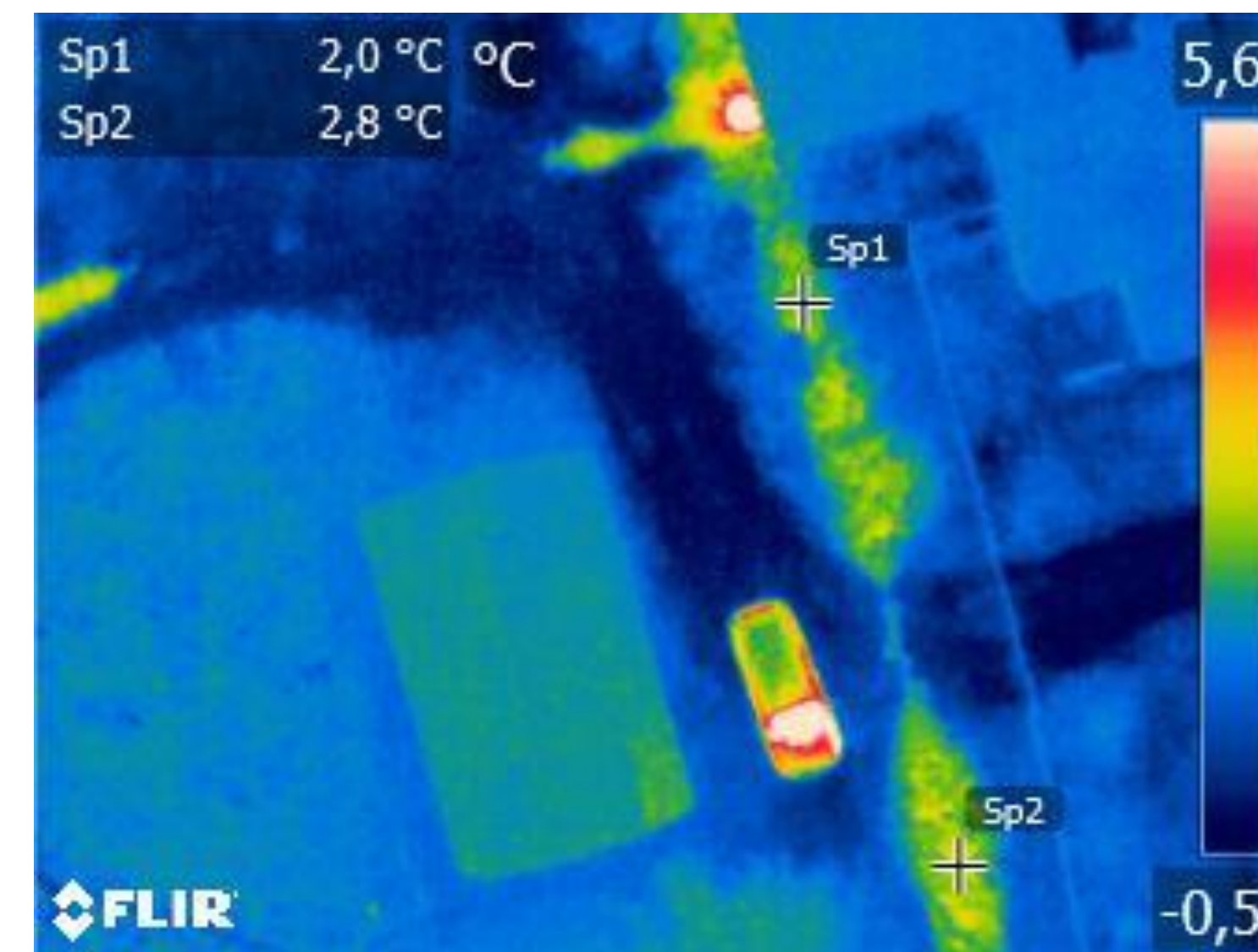
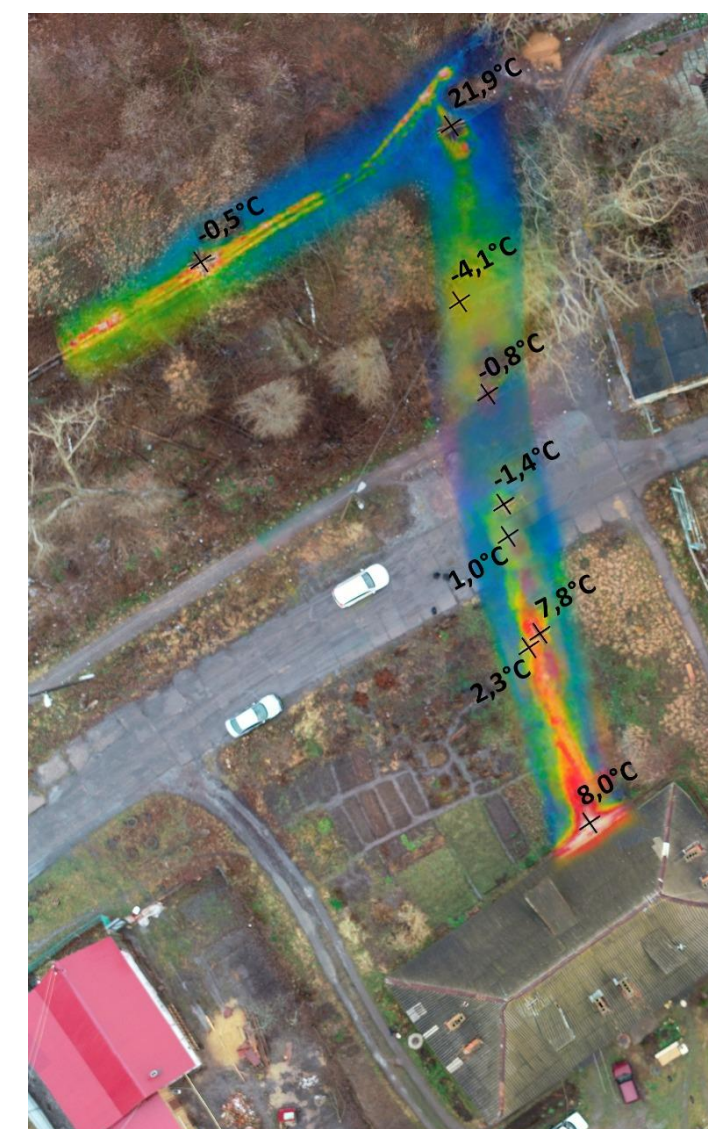
Портативный анализатор



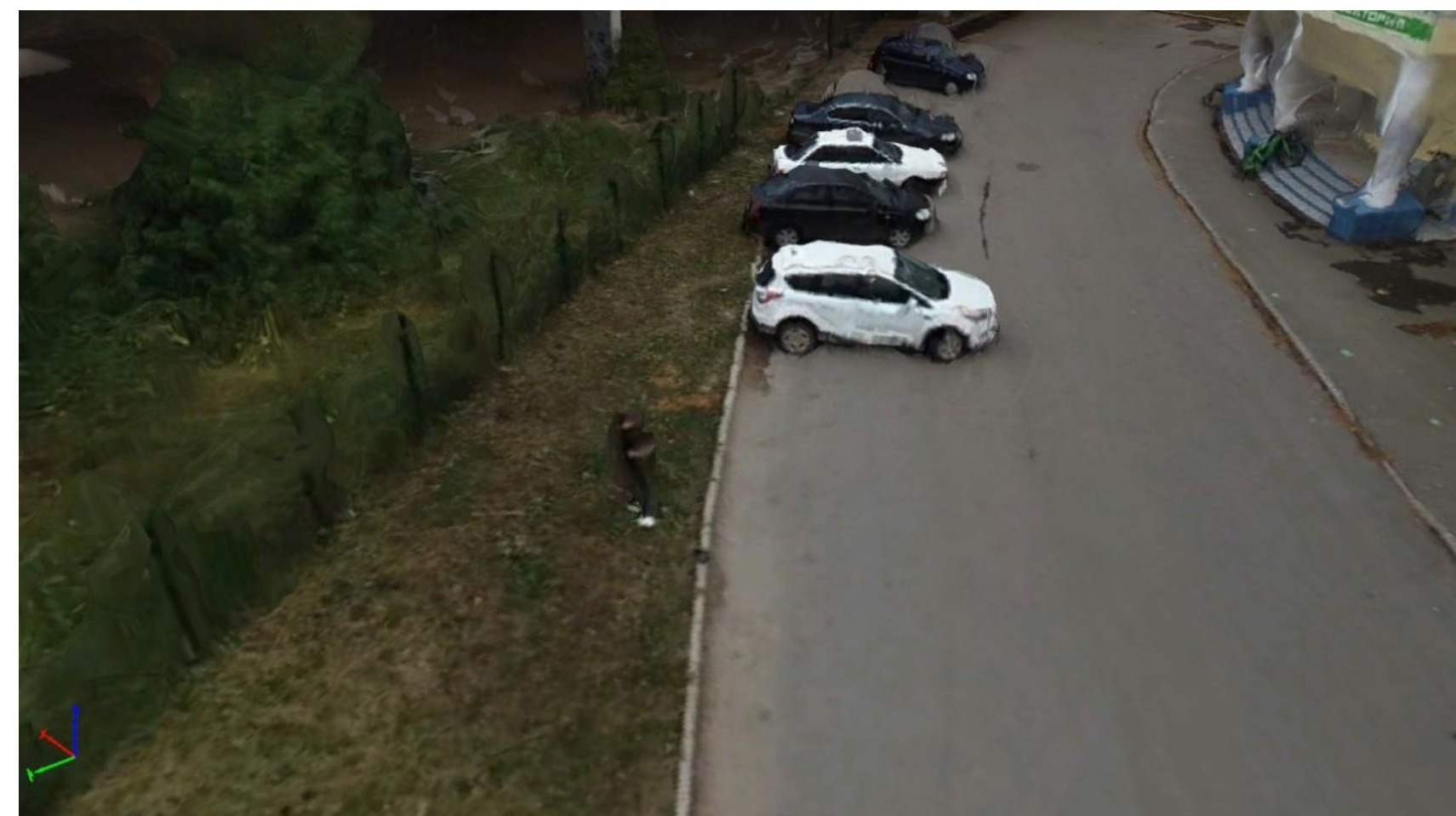
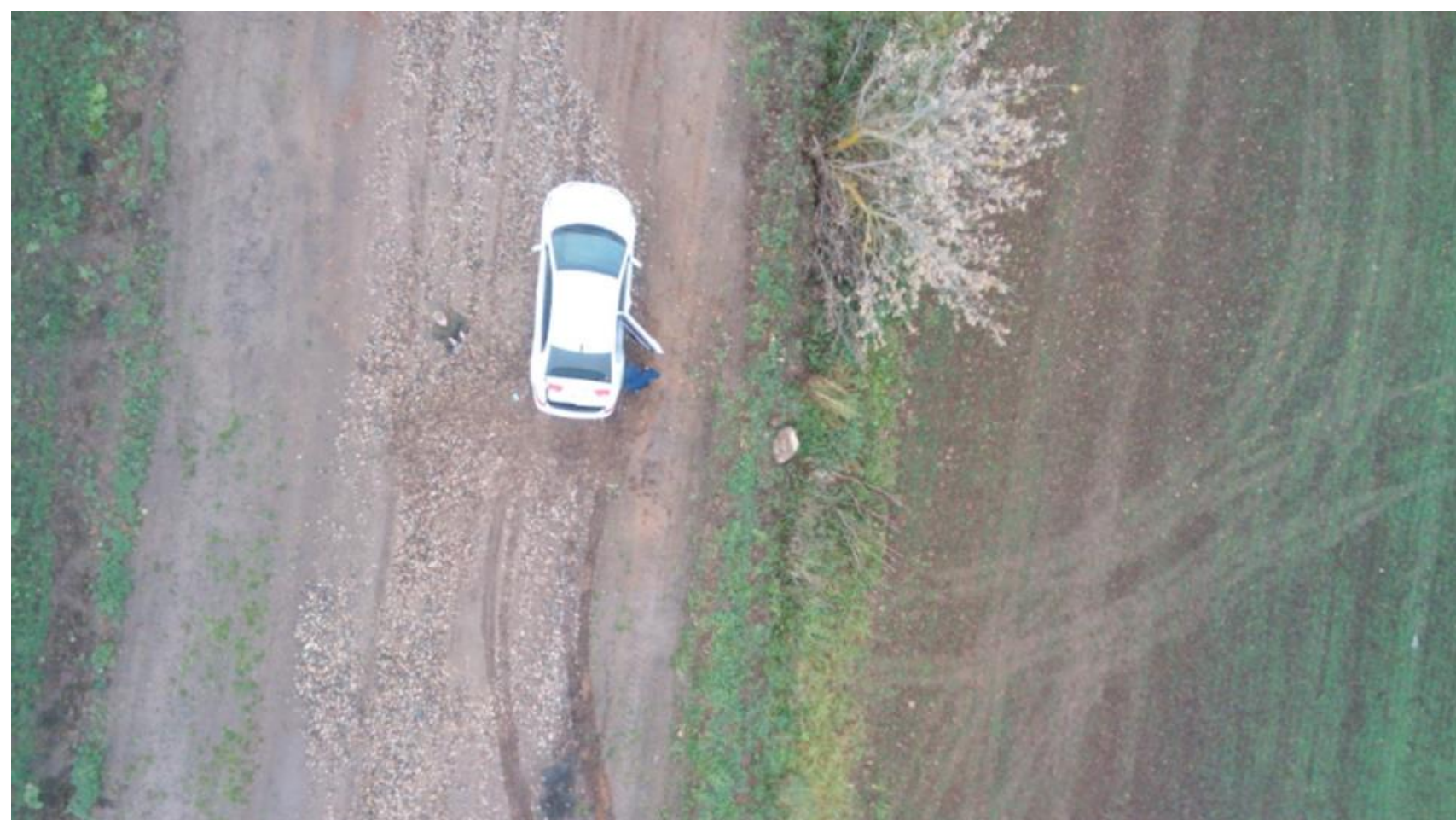
Дистанционное зондирование
50 м, 20 ppb на 5 мс

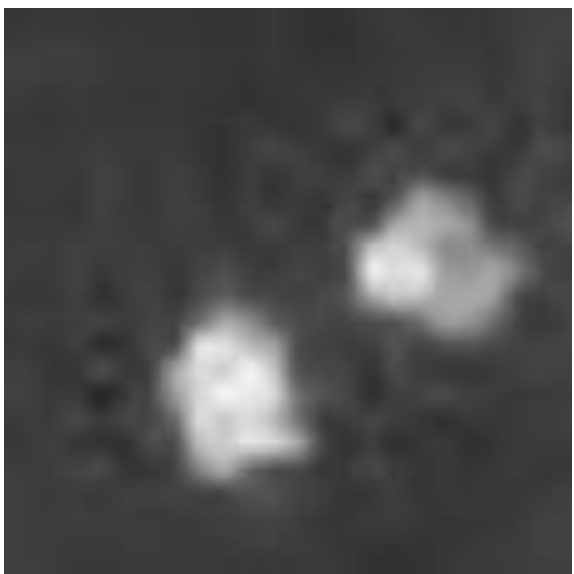
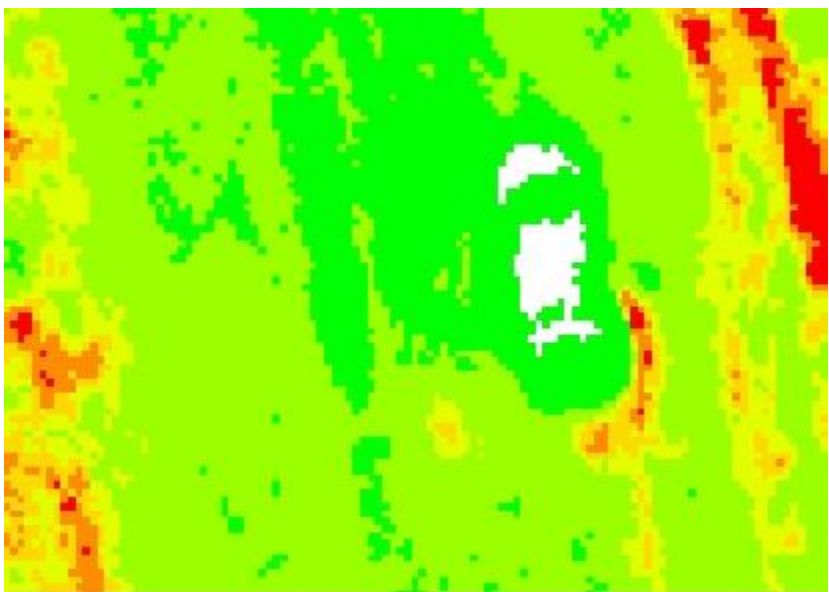
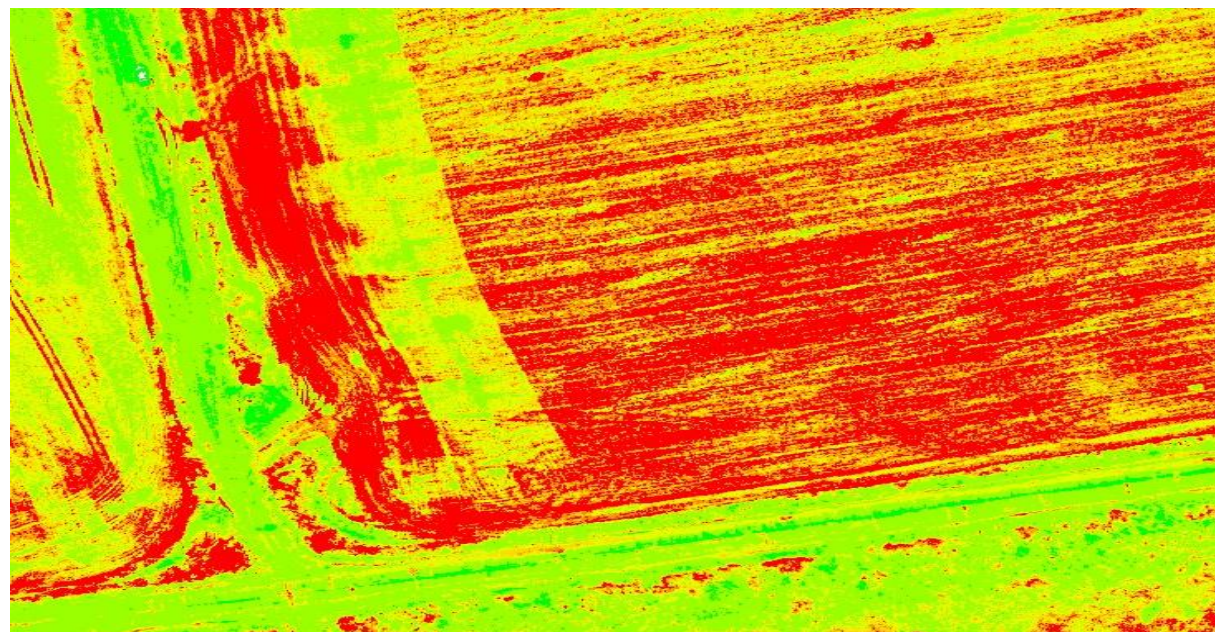
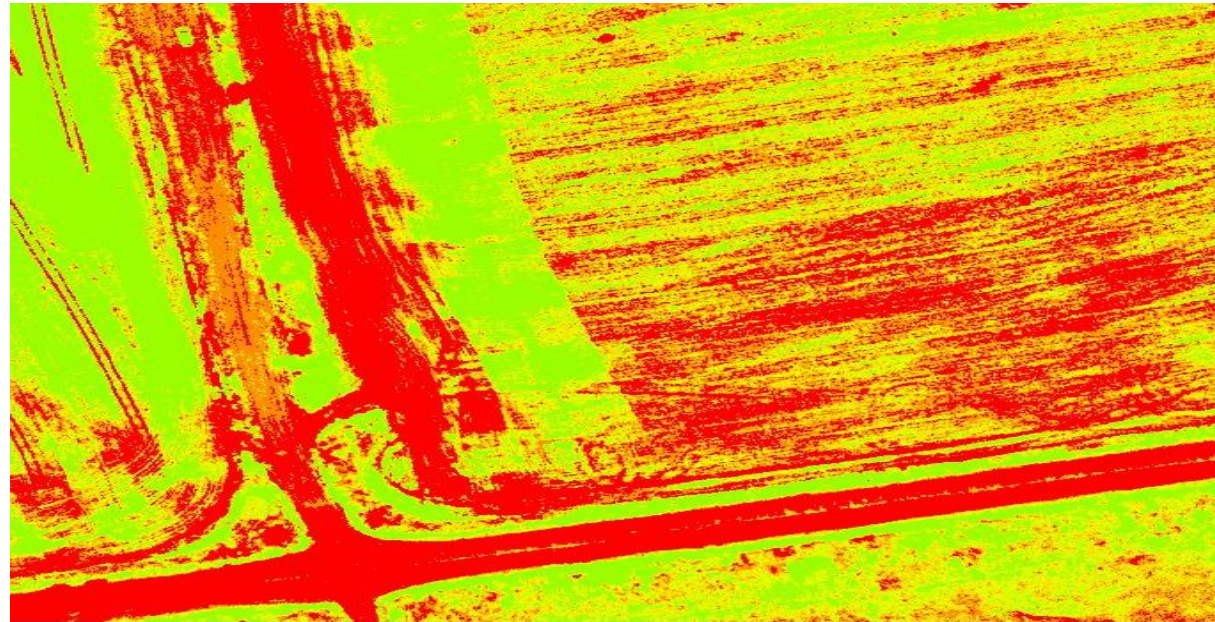
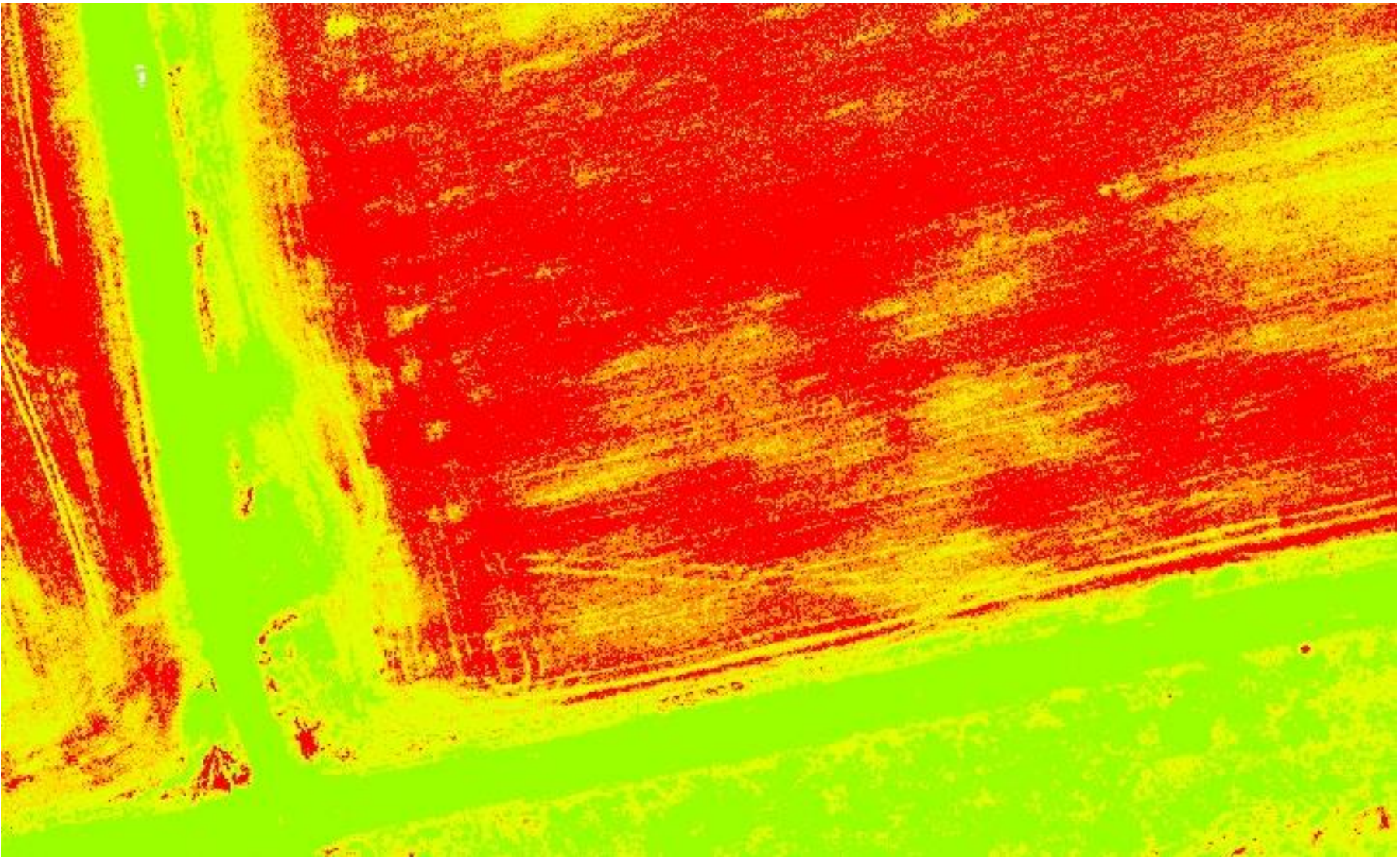
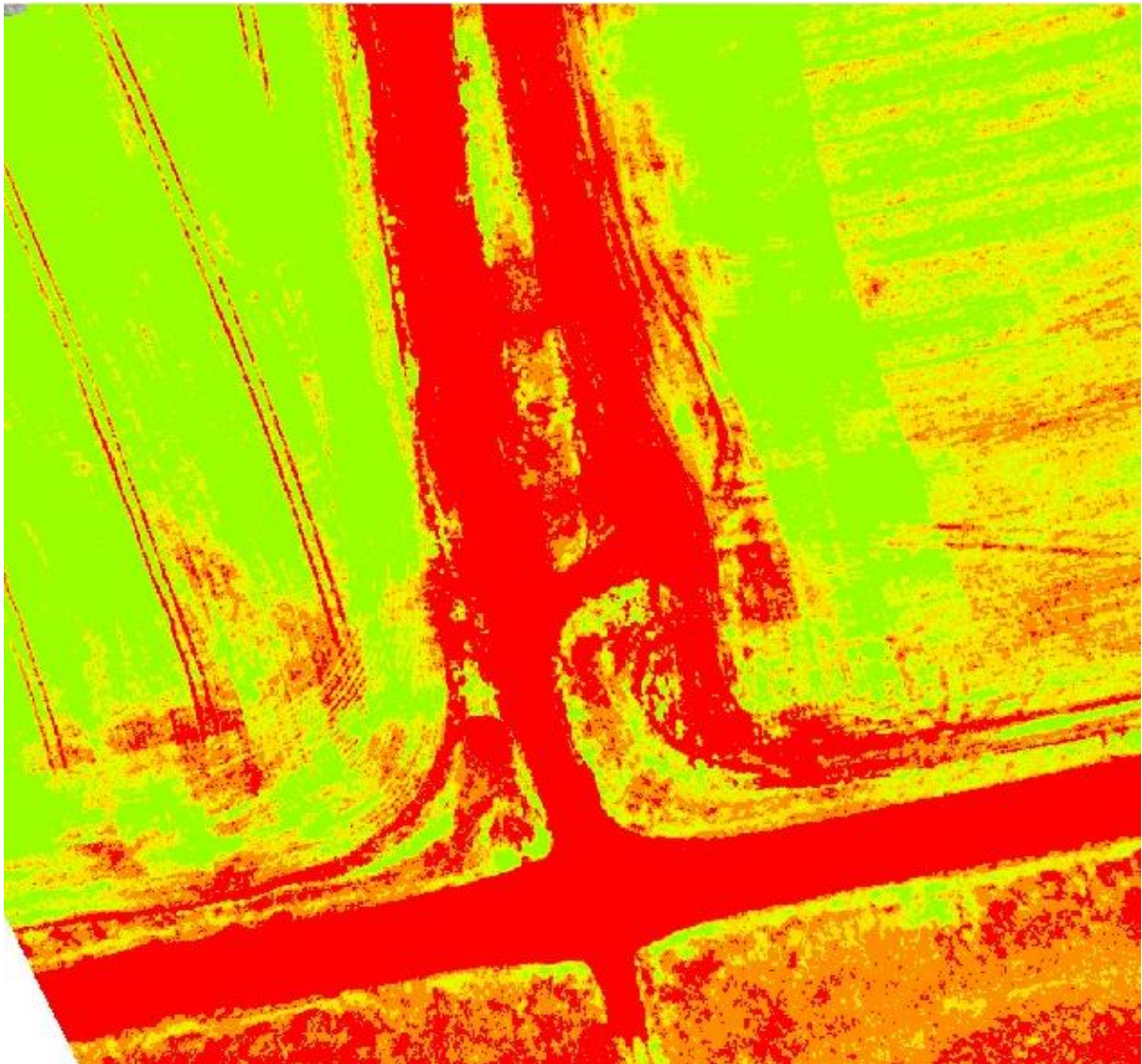
Специфические веществ биохимических маркеров стресса:
гидрокси-пропано-2, деценаль, бензальдегид,
ацетофенон, гептанон-2, гептанон-3, кортизол

МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫЕ ОРТОФОТОПЛАНЫ



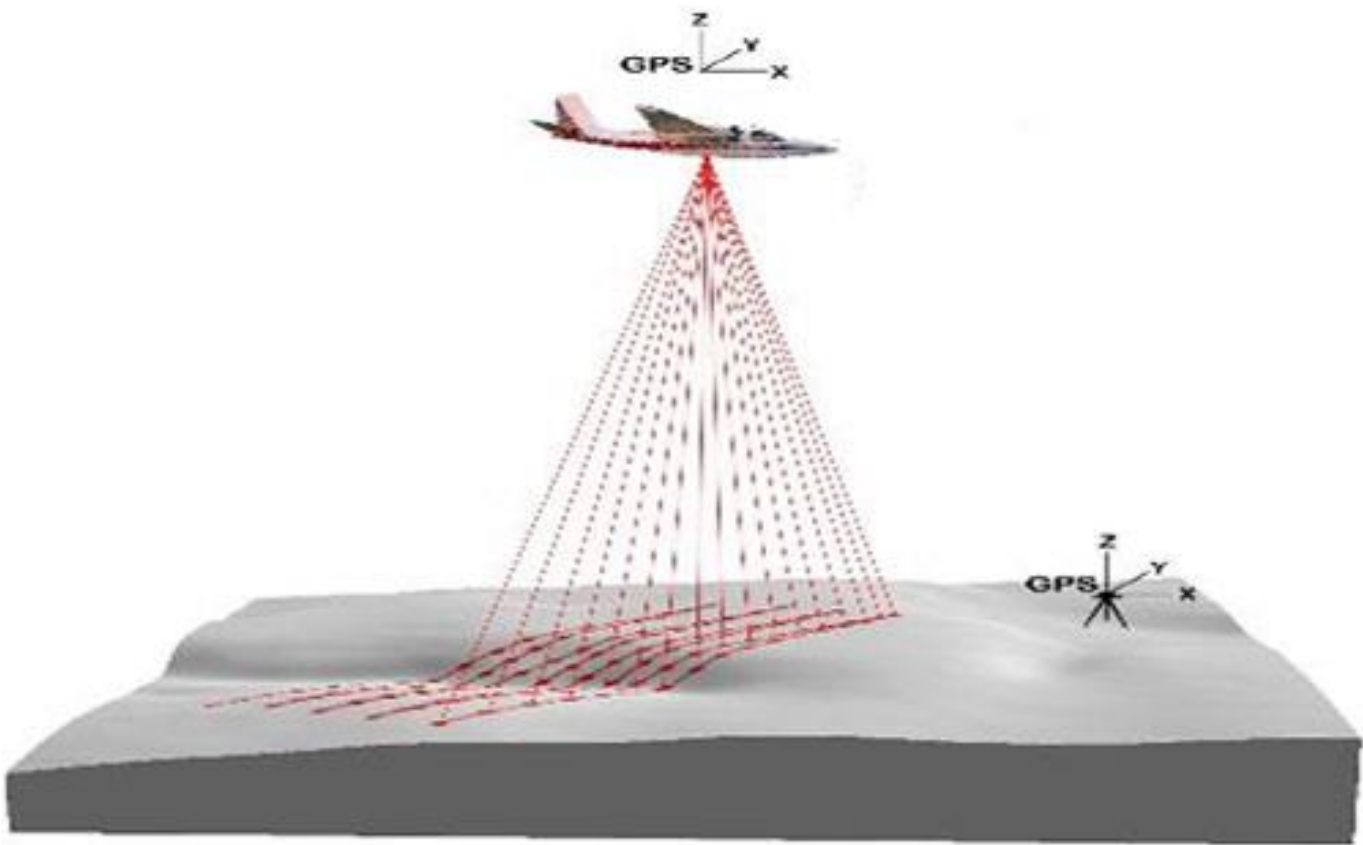
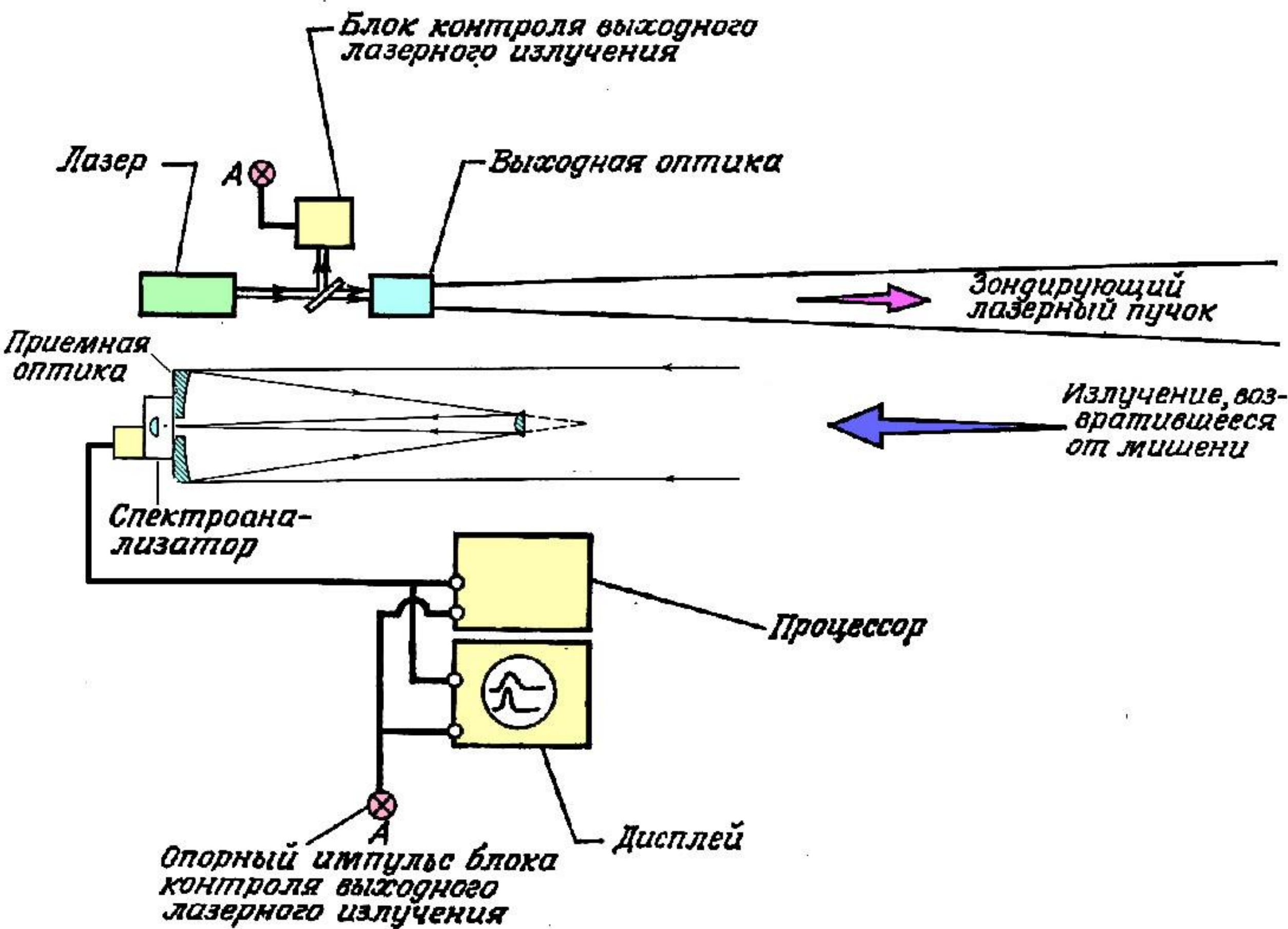
ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА





Выбранная карта индексов еще не создана

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ



Метод	Физическое описание
Рэлеевское рассеяние	Лазерное излучение, упруго рассеянное атомами или молекулами, наблюдается на исходной частоте
Рассеяние Ми	Лазерное излучение, упруго рассеянное малыми частицами (размер которых сравним с длиной волны излучения), наблюдается на исходной частоте
Комбинационное рассеяние	Лазерное излучение, рассеянное молекулами, наблюдается с некоторым частотным сдвигом, характеризующем данные молекулы
Резонансное рассеяние	Лазерное излучение на частоте определенного перехода в атоме, рассеивается с большим сечением и наблюдается на исходной частоте
Флюоресценция	Лазерное излучение на частоте определенного электронного перехода в атоме или молекуле, претерпевает поглощение с последующим излучением на более низкой частоте; столкновительное тушение может уменьшить эффективное сечение этого процесса; в молекулах наблюдается широкополосное излучение.
Поглощение	Ослабление лазерного пучка наблюдается, если частота излучения попадает в полосу поглощения данной молекулы
Дифференциальное поглощение и рассеяние	Дифференциальное ослабление 2-х лазерных пучков определяется по их сигналам обратного рассеяния; при этом частота излучения в одном из пучков настраивается близко к частоте данного молекулярного перехода, в то время, как частота второго – несколько в стороне от частоты перехода

ГЕНЕЗИС НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

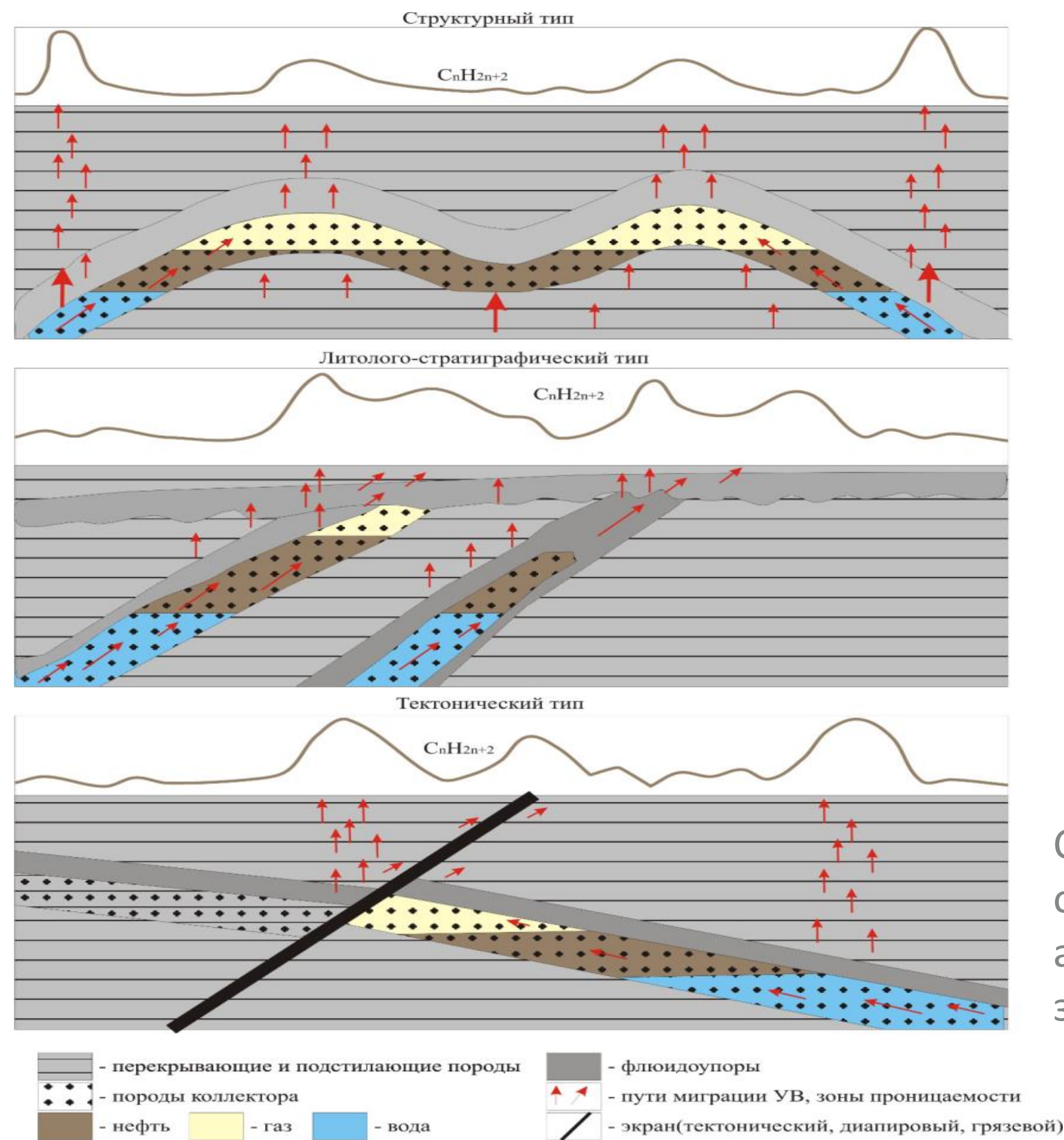
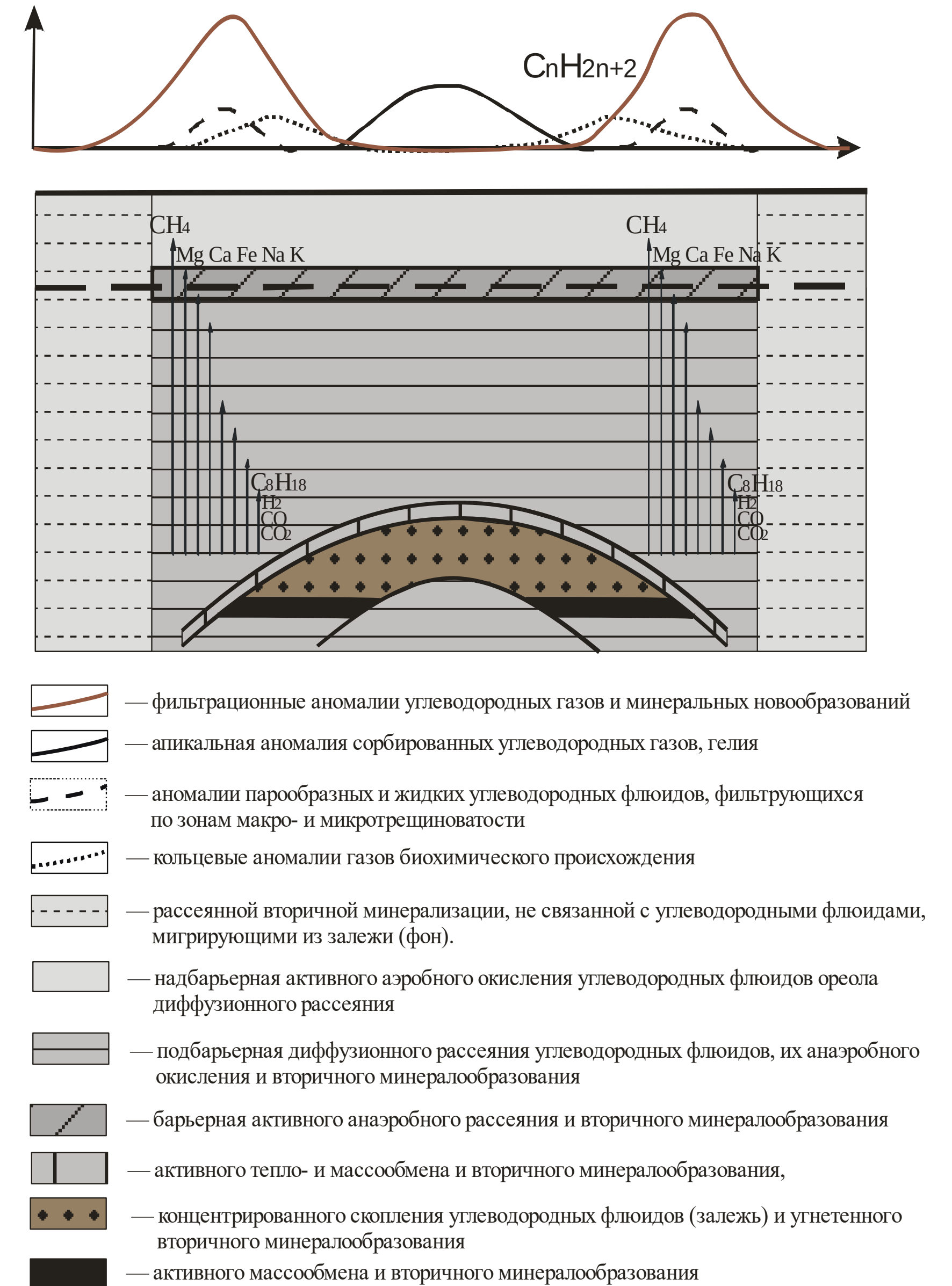
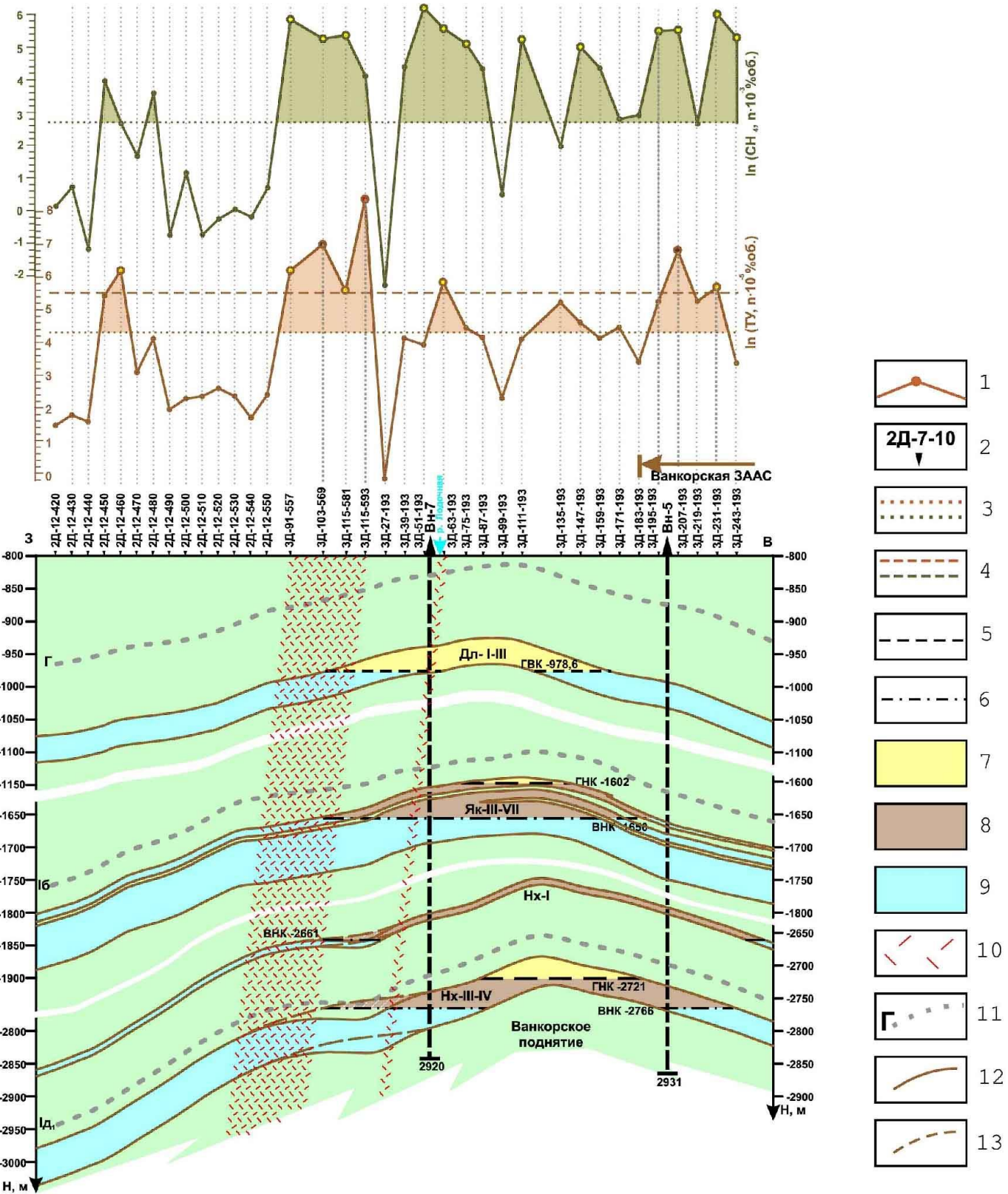
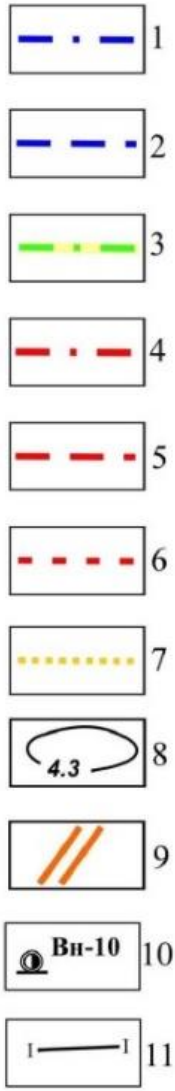
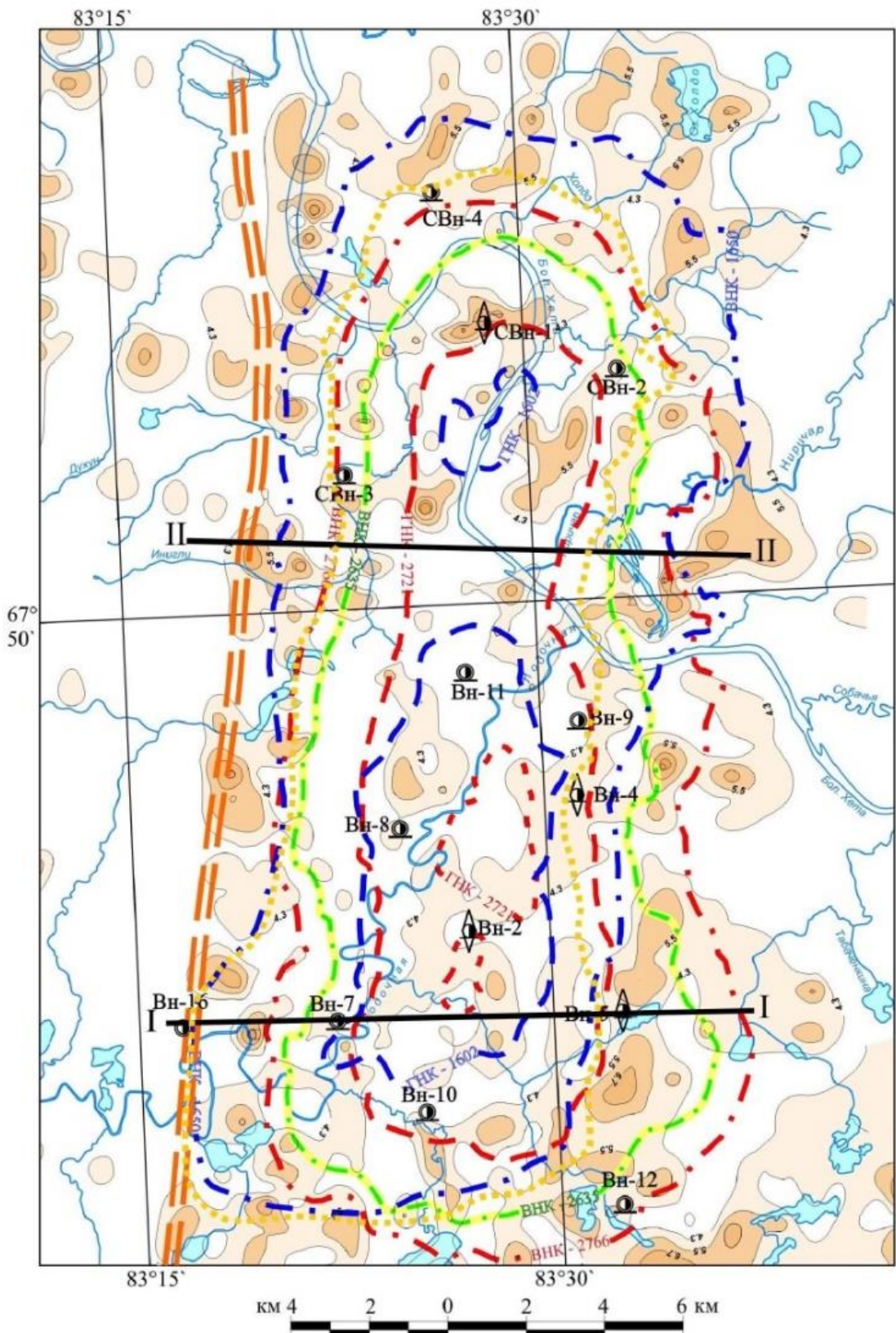


Схема миграции УВ и образования геохимических аномалий для различных типов залежей



ГЕНЕЗИС НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Углеводородные вещества индикаторы признаков углеводородных месторождений			
Предельные углеводороды (алканы или парафины)	Непредельные углеводороды (алкены)	Ароматические углеводороды (арены)	Меркаптаны (тиолы, тиоспирты)
Метан (CH ₄)	Этен (этилен) (C ₂ H ₄)	Бензол (C ₆ H ₆)	Метантиол (метилмеркаптан) (CH ₃ SH)
Этан (C ₂ H ₆)	Пропен (C ₃ H ₆)	Толуол (метилбензол) (C ₇ H ₈)	Этантиол (этилмеркаптан) (C ₂ H ₅ SH)
Пропан (C ₃ H ₈)	Бутен (C ₄ H ₈)	Ксилолы (C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂)	Тиофенол (фенилмеркаптан, меркаптобензол) (C ₆ H ₅ SH)
Бутан (C ₄ H ₁₀)	Пентен (C ₅ H ₁₀)	Этилбензол (C ₈ H ₁₀)	
Пентан (C ₅ H ₁₂)	Гексен (C ₆ H ₁₂)	Фенол (C ₆ H ₅ OH)	
Гексан (C ₆ H ₁₄)	Гептен (C ₇ H ₁₄)	Бенз(а)пирен (C ₂₀ H ₁₂)	
Гептан (C ₇ H ₁₆)	Октен (C ₈ H ₁₆)		
Октан (C ₈ H ₁₈)	Нонен (C ₉ H ₁₈)		
И-бутан (CH(CH ₃) ₃)	Декен (C ₁₀ H ₂₀)		
И-гексан (C ₆ H ₁₄)			
И-пентан ((CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃)			



Геолого-газохимический разрез Мишпарминского по линии I-I'. 1 – графики распределения газовых показателей; 2- точка опробирования и ее номер на геохимическом профиле; 3 – уровень среднего содержания газового показателя; 4 – уровень высокого содержания; 5 – газонефтяной и газоводяной контакт, м(б); 6 – водонефтяной контакт, м; 7 – газонасыщение пласта; 8 - нефтенасыщение пласта; 9 – водонасыщение пласта; 10 – зона трещиноватости пород; 11 – сейсмический отражающий горизонт; 12 – верхняя и нижняя граница пласта; 13 – граница пласта, скорректированная по результатам интерпретации геохимических данных.

ГЕНЕЗИС НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Состав глубинного газа и газа приземного слоя атмосферы над Мишпарминском-2 месторождении

Соединение	Состав газа (% отн.)	
	Глубинный	Приземного слоя
CH ₄	90,36	78,69
C ₂ H ₆	7,03	4,94
C ₃ H ₈	1,92	11,03
C ₄ H ₁₀	0,52	3,92
C ₅ H ₁₂	0,13	1,41

Соединение	Состав газа	
	глубинный, %об	приземного слоя, %об
CH ₄	90,199	78,525
C ₂ H ₆	7,03	4,94
C ₃ H ₈	1,92	11,03
i-C ₄ H ₁₀	0,312	2,352
n-C ₄ H ₁₀	0,208	1,568
i-C ₅ H ₁₂	0,078	0,846
n-C ₅ H ₁₂	0,052	0,564
He	0,048	0,05
Ar	0,004	0,005
H ₂	0,009	0,01
CO ₂	0,1	0,1

ГЕНЕЗИС НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

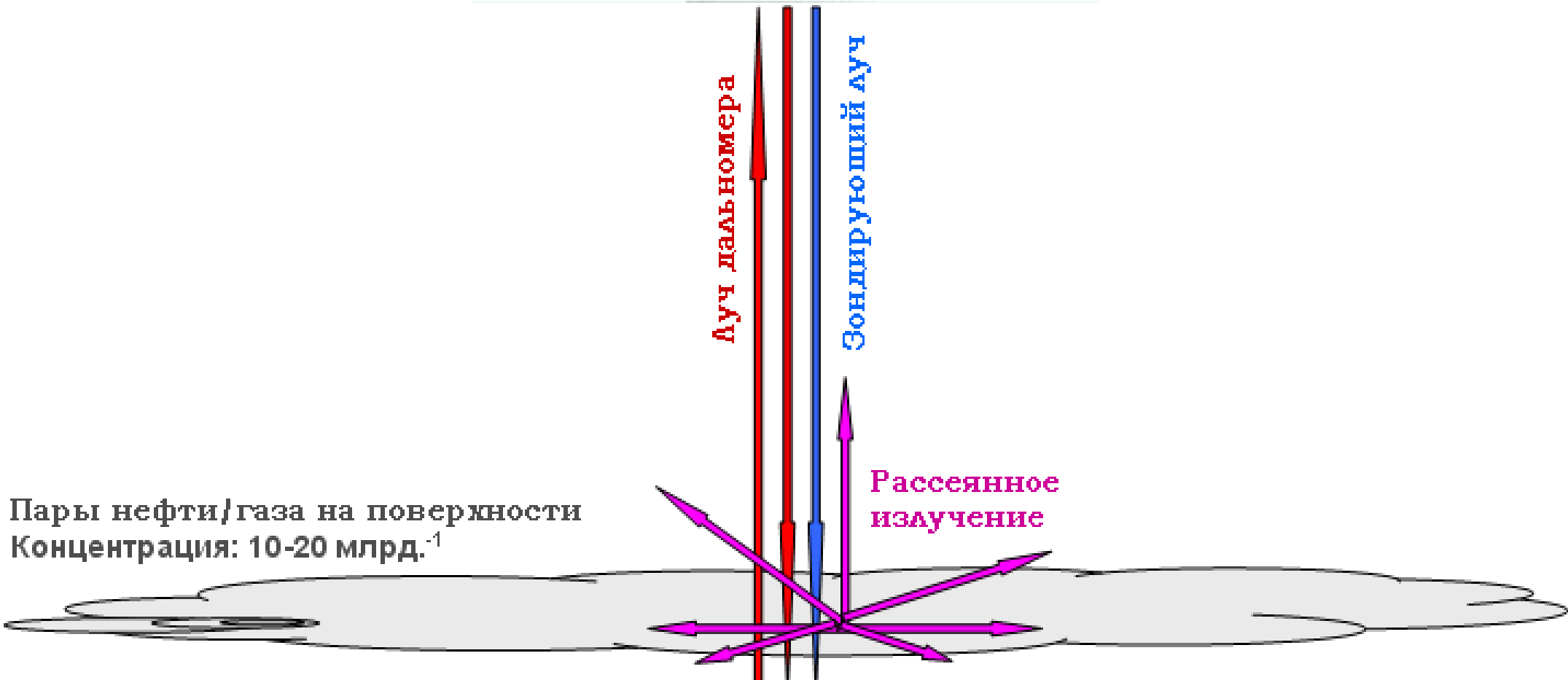
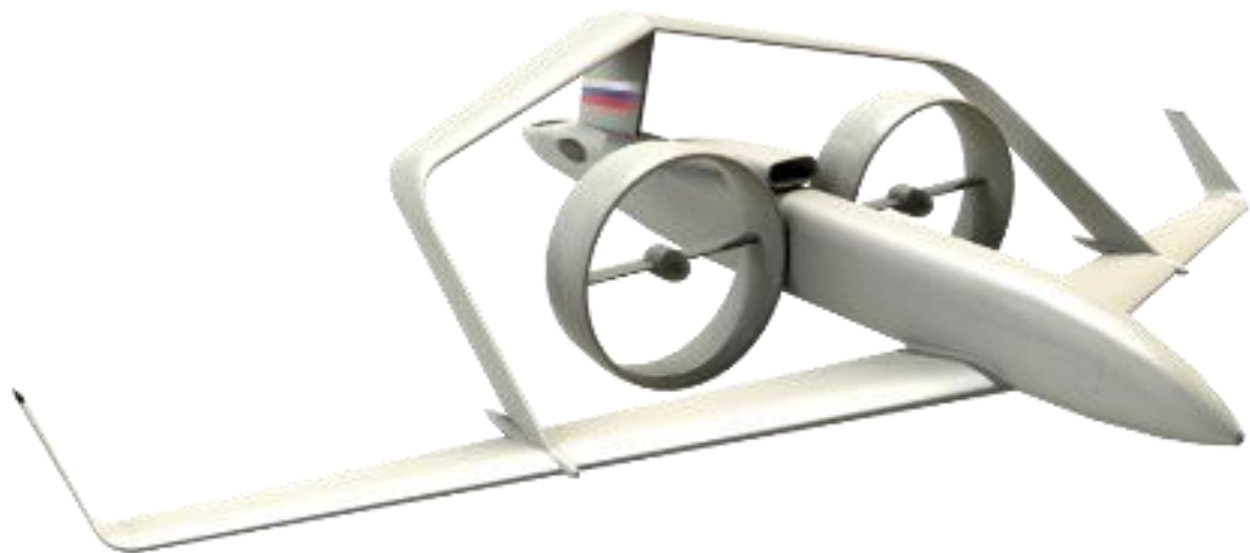
Рекомендуемые основные индикаторные газы и их концентрации

Название	Формула	Диапазон концентраций, ppb
Метан	CH ₄	8500 - 10000
Этан	C ₂ H ₆	550 - 1500
Пропан	C ₃ H ₈	250 – 5000
Бутан	C ₄ H ₁₀	250 -2000
Пентан	C ₅ H ₁₂	200 – 1000

Название	Формула	Типичные концентраций, ppb
Метан	CH ₄	10000
Этан	C ₂ H ₆	1000
Пропан	C ₃ H ₈	1500
Бутан	C ₄ H ₁₀	200
Пентан	C ₅ H ₁₂	200
Вспомогательные газы индикаторы		
Этилен	C ₂ H ₄	400
Пропилен	C ₃ H ₆	1000
Изо-бутан	iC ₄ H ₁₀	200
Бутилен	C ₄ H ₈	200
Изо-пентан	iC ₅ H ₁₂	100
Изо-гексан	iC ₆ H ₁₂	100
Гексан	C ₆ H ₁₂	100
Гептан	C ₇ H ₁₄	50
Октан	C ₈ H ₁₈	50

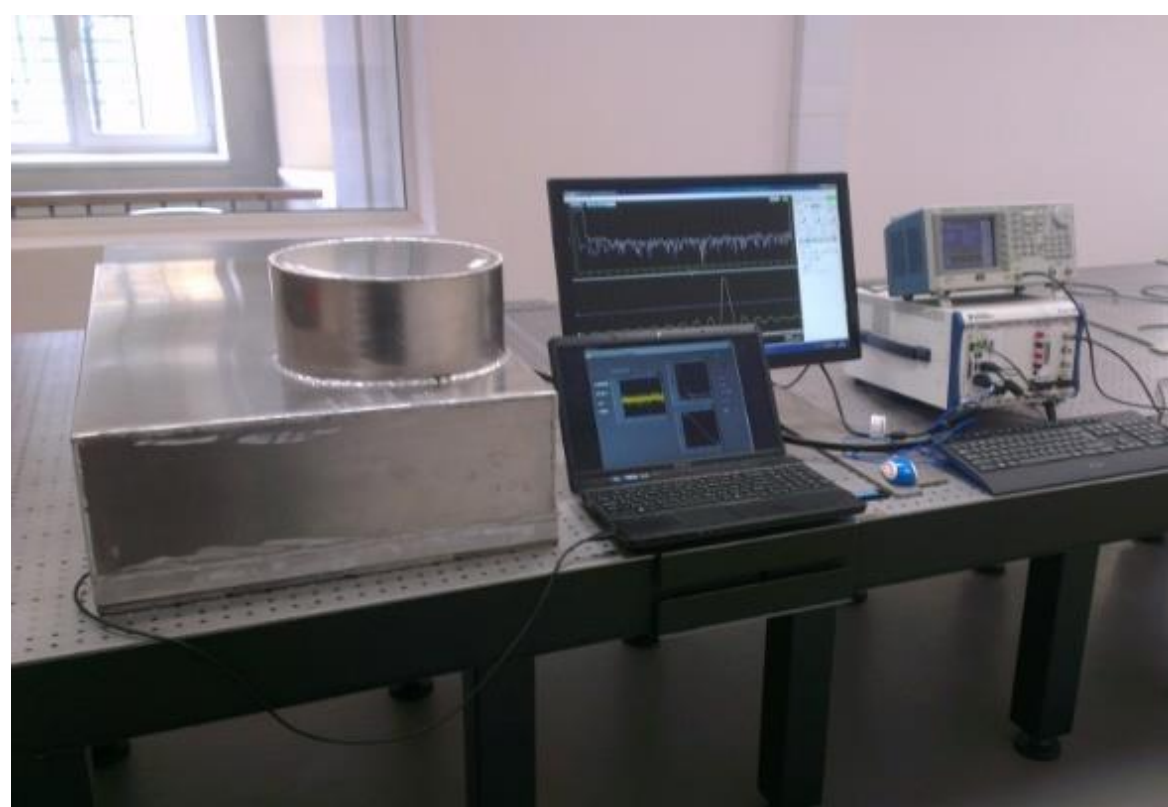
ЛИДАР

Продукт – автоматизированный модульный авиационный лазерный рамановский лидар для обнаружения сверхмалых концентраций углеводородных газов (2 ppm).



Характеристики лидара	
Высота полета, м	50-1000
Спектральный диапазон, мкм	0,26-0,30
Поле обзора (сканирования)	60°
Предельное пространственное разрешение, см	10
Скорость полета, км/ч	0 - 500
Спектральное разрешение (λ/Δλ)	>> 1 000
Количество одновременно регистрируемых веществ	до 288
Апертура приемного телескопа, мм	355
Габариты, мм	1200x660x1120
Масса, кг	35

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ



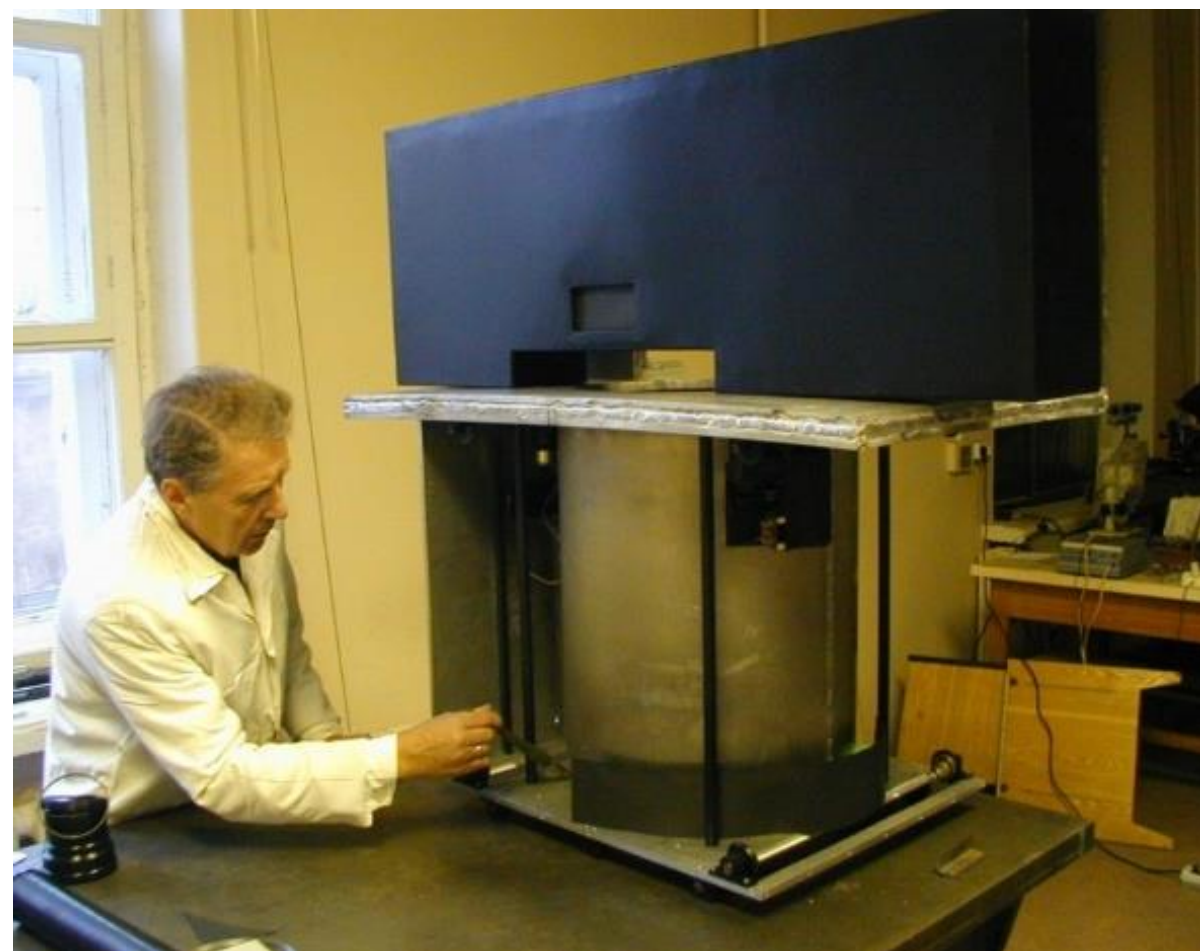
Новизна:

- Работа в солнечно-слепой области спектра (УФ)
- Ультраспектральный высокоразрешающий полихроматор (ноу-хау)
- Высокочастотный Nd:YLF –лазер (патент)
- Модуль обработки сигналов с гигагерцовой полосой пропускания (патент)

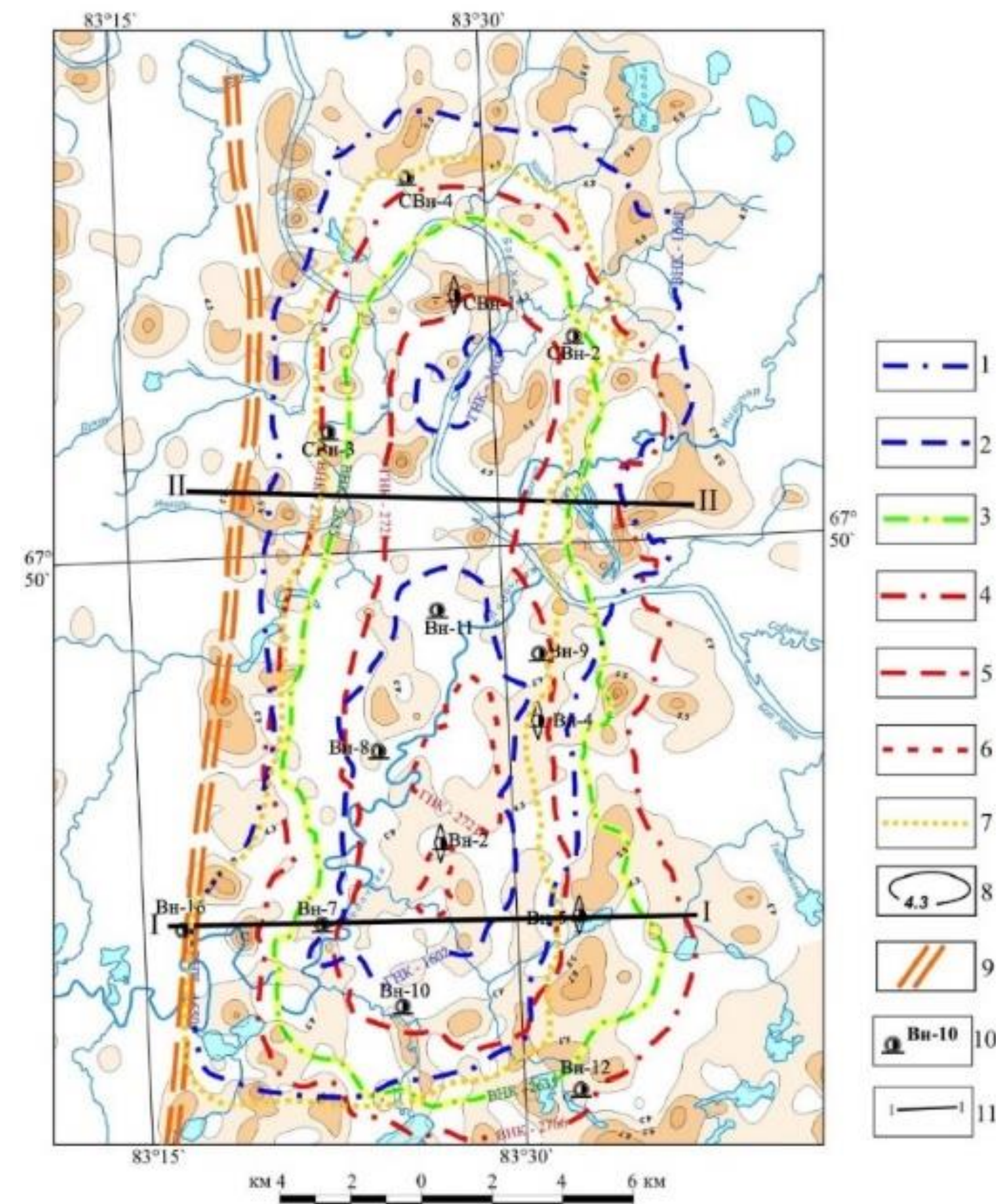
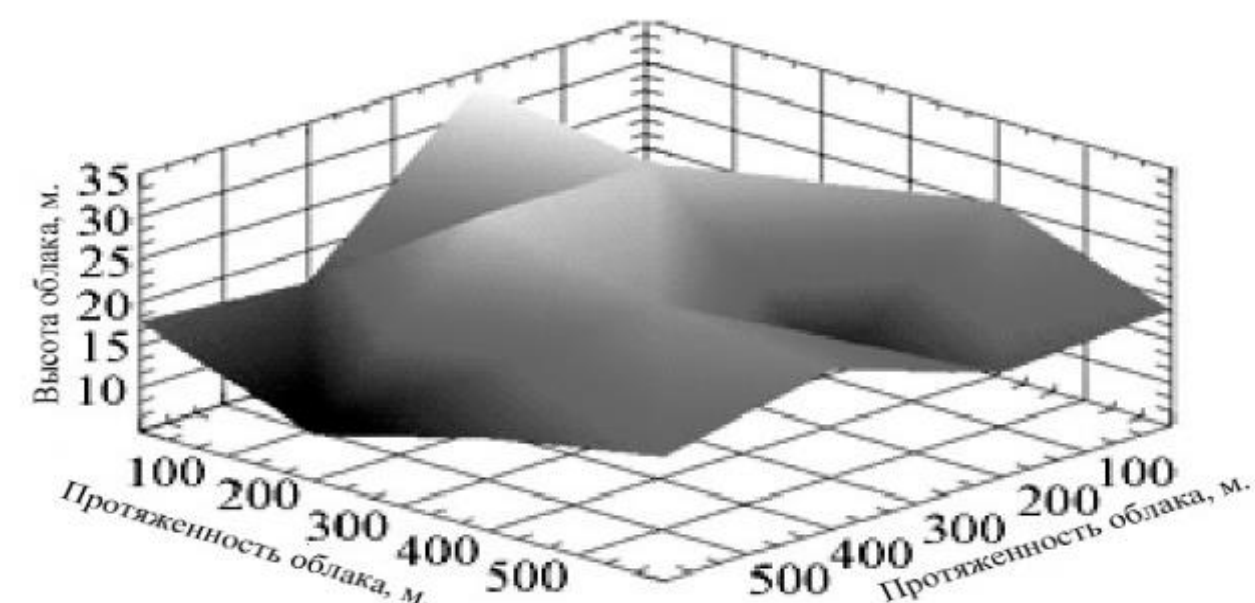


Реализовано:

- Картирование, определение координат и выдача информации с концентрациями УВГ газов с чувствительностью на 200 м в 20 ppb
- Обработка, вывод информации и 3D-изображения в реальном масштабе времени
- Обнаружение неразведанных месторождений нефти и газа
- Обнаружение утечек из магистральных нефте – газопроводов
- Обнаружение врезок в магистральные нефте - газопроводы



Минимальные определенные в ходе испытаний концентрации веществ с дистанции 150 м.	
Метан (CH ₄)	2 ± 1 ppm
Этан (C ₂ H ₆)	4 ± 1 ppm
Пропан (C ₃ H ₈)	6 ± 3 ppm
Сероводород (H ₂ S)	3 ± 1 ppm



ЛИДАРНЫЕ СИСТЕМЫ ВЕРТОЛЕТНОГО БАЗИРОВАНИЯ

Авиационный метаноискатель ДЛС-Пергам

Детектор измеряет концентрацию метана в атмосферном воздухе, автоматически сигнализирует о превышении заданного порогового значения. Применяется для обнаружения утечек природного газа из газопроводов высокого, среднего и низкого давления с расстояния 20 – 150 м. Прибор измеряет суммарную концентрацию газа в луче лазера, который отражается топографическими объектами (земля, трава, деревья, асфальт, кирпич, и т.д.).

Высокая
производительность

Не зависит
от ландшафта

Оперативность

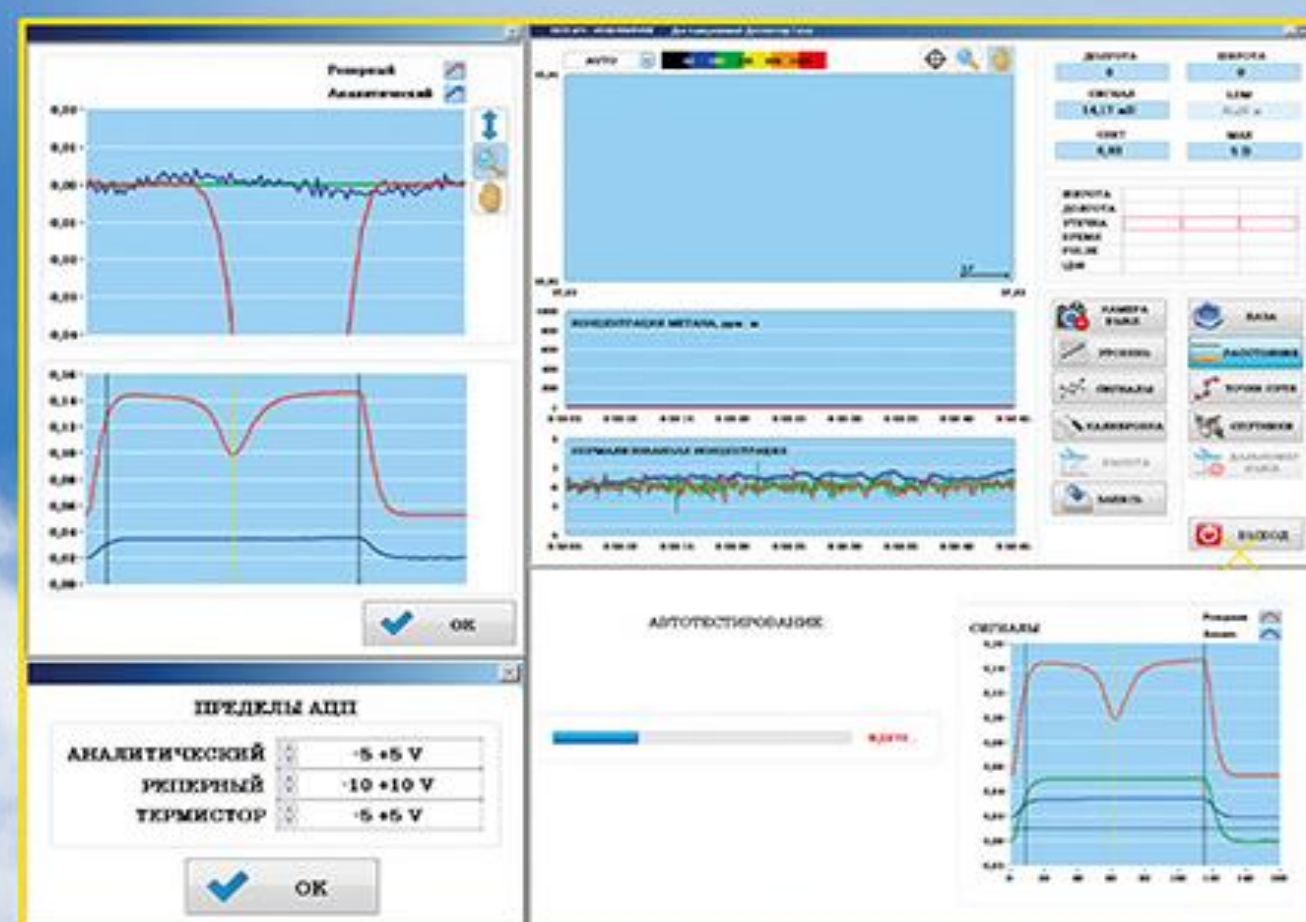
Возможность подтверждения
места утечки, повторным заходом
пилотируемого аппарата

Функциональное ПО

до 600 км/день
(на основе данных
эксплуатанта)

100 км/ч
Оптимальная
скорость
полета

15 лет на службе у ГАЗПРОМА!



Общий вид основных компонентов системы



ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР – АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "РАДАР ММС"



Параметр	БПВ-500-Б	"Бриз"
Взлетная масса, кг	500	37
Масса аппаратуры полезной нагрузки, кг	180	12
Диаметр несущего винта, м	6,2	1,5
Продолжительность полета, ч	8	1,5
Радиус действия БПВ, км	500	18
Крейсерская скорость горизонтального полета, км/ч	180	80
Скорость вертикального подъема, м/сек	7,0	2,0
Динамический потолок, м	4000	1200
Габариты БПВ (Длина /Ширина/Высота),м	6,1/1,9/2,85	1,8/0,6/1,2



БПЛА НОСИТЕЛИ ЛИДАРА



AURA 100 SPECIFICATIONS

Maximum take-off weight	275 kg
Payload weight	60 kg
Rotor diameter	4,5 m
Aircraft height	2 m
Maximum speed	150 km/h
Ceiling	1500 m
Endurance	3 h
Primary datalink range	up to 100 km



Максимальная взлетная масса BRAERON заявлена до 600 кг в сельхозназначении и 640 кг в логистическом. Этот промышленный дрон способен перевозить грузы до 200 кг на расстояния до 300 км. Может находиться в воздухе до 2,5 часов, разгоняться до 70 км/ч. Сейчас дрон находится в процессе госрегистрации в Росавиации



ЛИТЕРАТУРА

- ▶ Mayer, Sven, Lars Lischke, and Paweł W. Woźniak. "Drones for Search and Rescue." 2019.
- ▶ Tariq, Rameesha, et al. "Dronaid: A smart human detection drone for rescue." *2018 15th International Conference on Smart Cities: Improving Quality of Life Using ICT & IoT (HONET-ICT)*. IEEE, 2018.
- ▶ Scherer, Jürgen, et al. "An autonomous multi-UAV system for search and rescue." *Proceedings of the First Workshop on Micro Aerial Vehicle Networks, Systems, and Applications for Civilian Use*. 2015.
- ▶ Bejiga, Mesay Belete, et al. "A convolutional neural network approach for assisting avalanche search and rescue operations with UAV imagery." *Remote Sensing* 9.2 (2017): 100.
- ▶ Półka, Marzena, et al. "The use of unmanned aerial vehicles by urban search and rescue groups." *Drones: Applications* (2018): 83.
- ▶ Ruetten, Laik, et al. "Area-Optimized UAV Swarm Network for Search and Rescue Operations." *2020 10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*. IEEE, 2020.
- ▶ Hammerseth, Vegard B. *Autonomous unmanned aerial vehicle in search and rescue*. MS thesis. Institutt for teknisk kybernetikk, 2013.
- ▶ <https://wilddrone.ch/en/research/>
- ▶ <https://moskva.beeline.ru/about/press-center-new/press-releases/details/1482769/>
- ▶ <https://dronedigest.ru/2019/04/21/e115/>
- ▶ <https://www.blueskiesdronerental.com/industries/search-and-rescue/>
- ▶ <https://altigator.com/drones-for-search-rescue-missions/>
- ▶ <https://dronelife.com/2020/05/18/search-and-rescue-drones-finding-a-cell-phone-signal-and-a-missing-person/>