

Институт природных
ресурсов, экологии и
криологии Сибирского
отделения РАН



Методика измерений собственного теплового излучения в труднодоступных местах

Казанцев В.А., Козлов А.К.

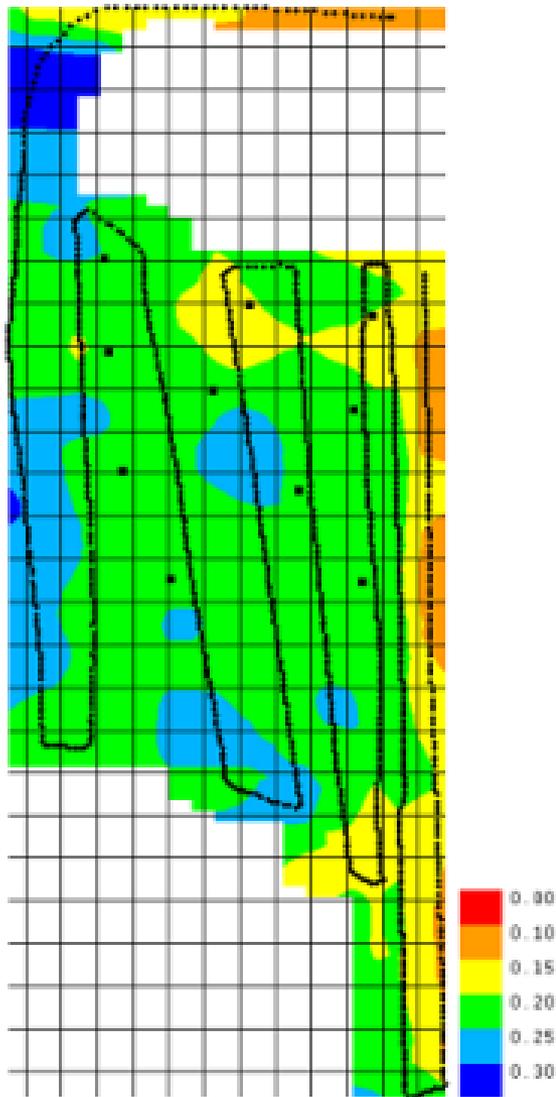
lgc255@mail.ru

Актуальность:

- Мониторинг состояния подземных и надземных тепловых коммуникаций в диапазоне 8...14 мкм.



<https://rusdrone.ru/news/RAZRABOTANANOVAYATEKHOLOGIYATEPLOVIZIONNOYSEMKISBPLA/>



Пример карты влагосодержания

Наименование параметра Parameter	Значение value
Центральная частота настройки приёмника, МГц. Central frequency, MHz.	5500 ±250
Ширина полосы пропускания приёмника, МГц. Band width, MHz.	800 ±40
Секундная чувствительность, °C Sensitivity per second, °C	0,5 ±0,5
Габаритные размеры, мм. Size, mm.	
Длина, length	280 ±10
Ширина, width	190 ±10
Высота, height	230 ±10
Масса блока, кг. Mass of the block kg.	3,5±0,5

Параметры радиометра



Размещение радиометра на борту беспилотного вертолета.

- Плющев В.А., Сидоров И.А., Новичихин Е.П. Результаты натурного эксперимента по измерению влажности почвы с помощью СВЧ-радиометрического приемника с борта беспилотного летательного аппарата / В. А. Плющев, // 26-я Международная Крымская конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо'2016), 2016. С. 2301-2307.

Методика исследования



Радиометрический приемник подвешивался на трос, по которому мог перемещаться.

Частота радиометра 34 ГГц

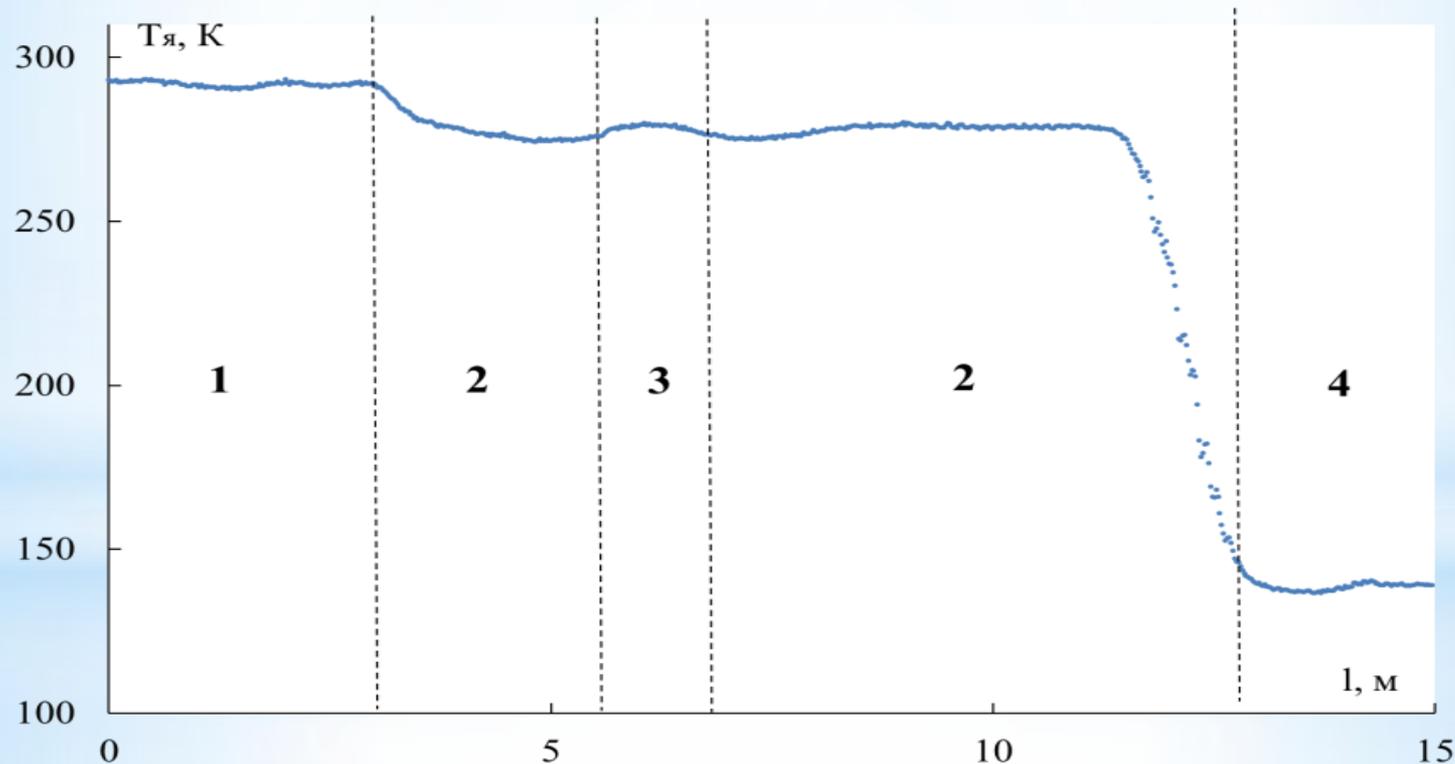
Чувствительность 0,05 К при $\tau=1$ с

Длина троса 18 м

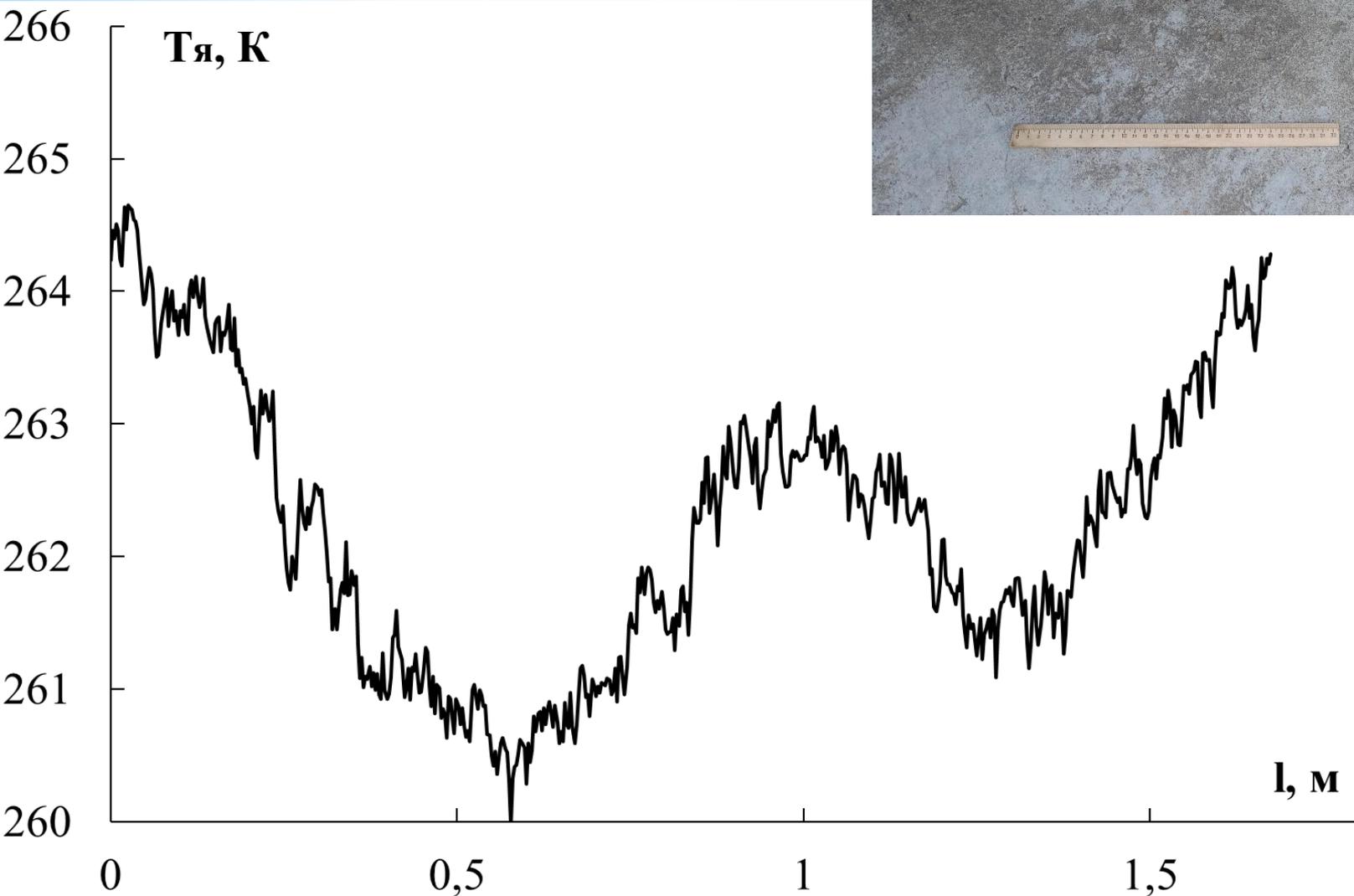
Скорость движения ~ 7 см/с

Угол наблюдения 10°

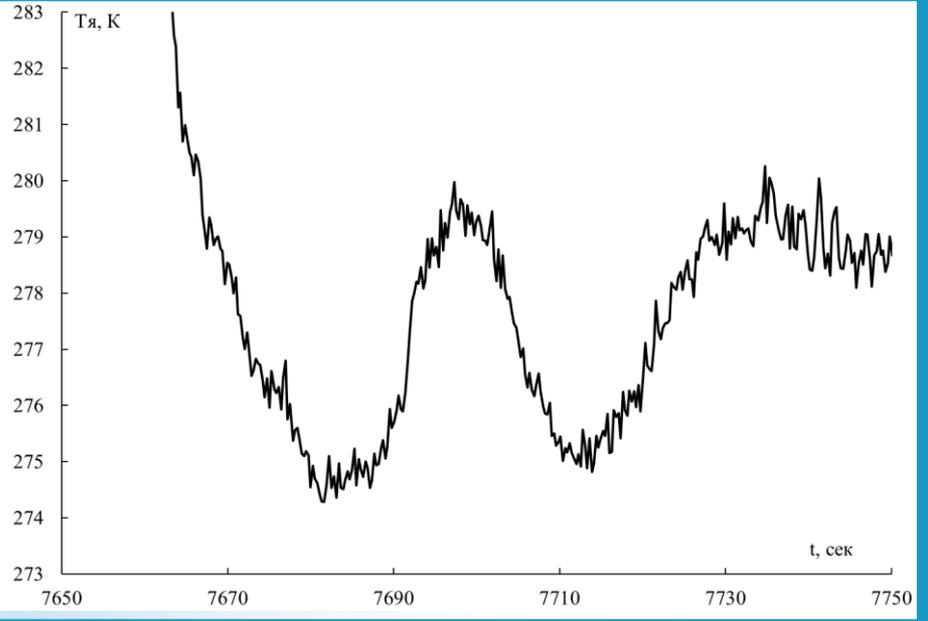
Результаты исследования



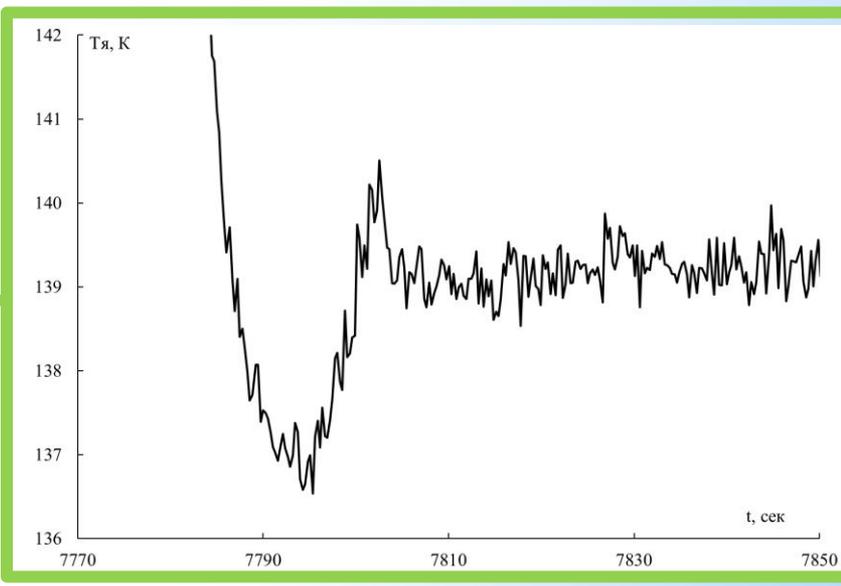
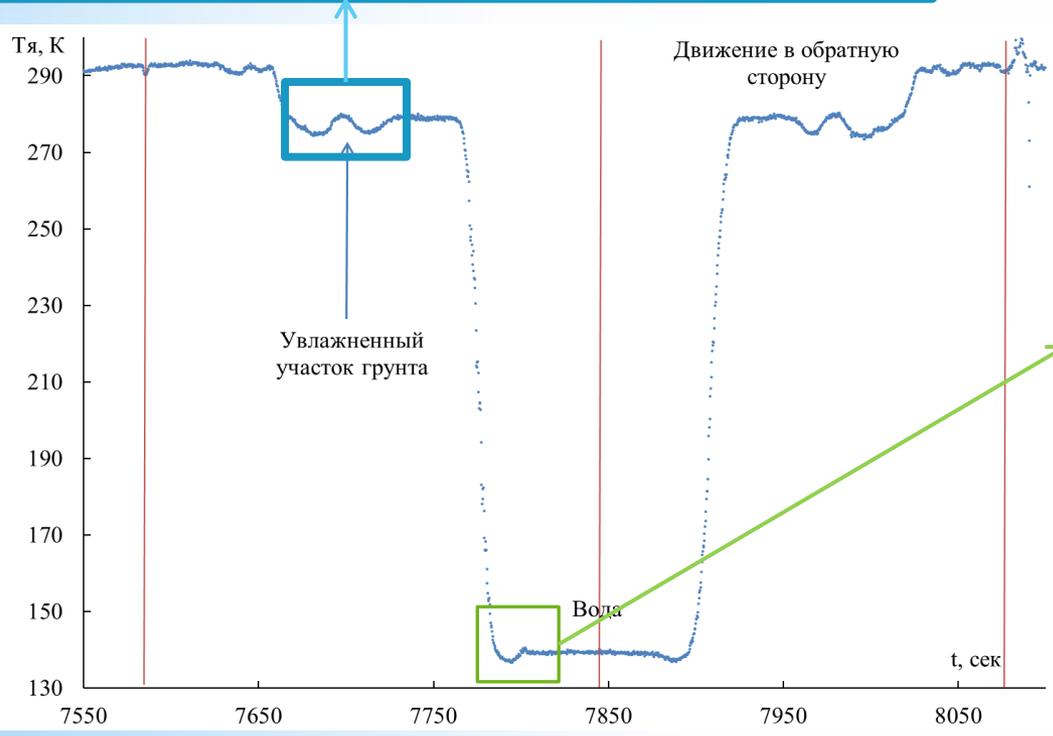
Трассовая запись радиояркостной температуры ($T_{я}$) береговой зоны реки Кручина (Забайкальский край) на частоте 34 ГГц. Дата: 26 июля 2024 года. 1 - участок грунта с гумусом; 2 - участок открытого грунта; 3 - увлажненный участок грунта; 4 - водная поверхность



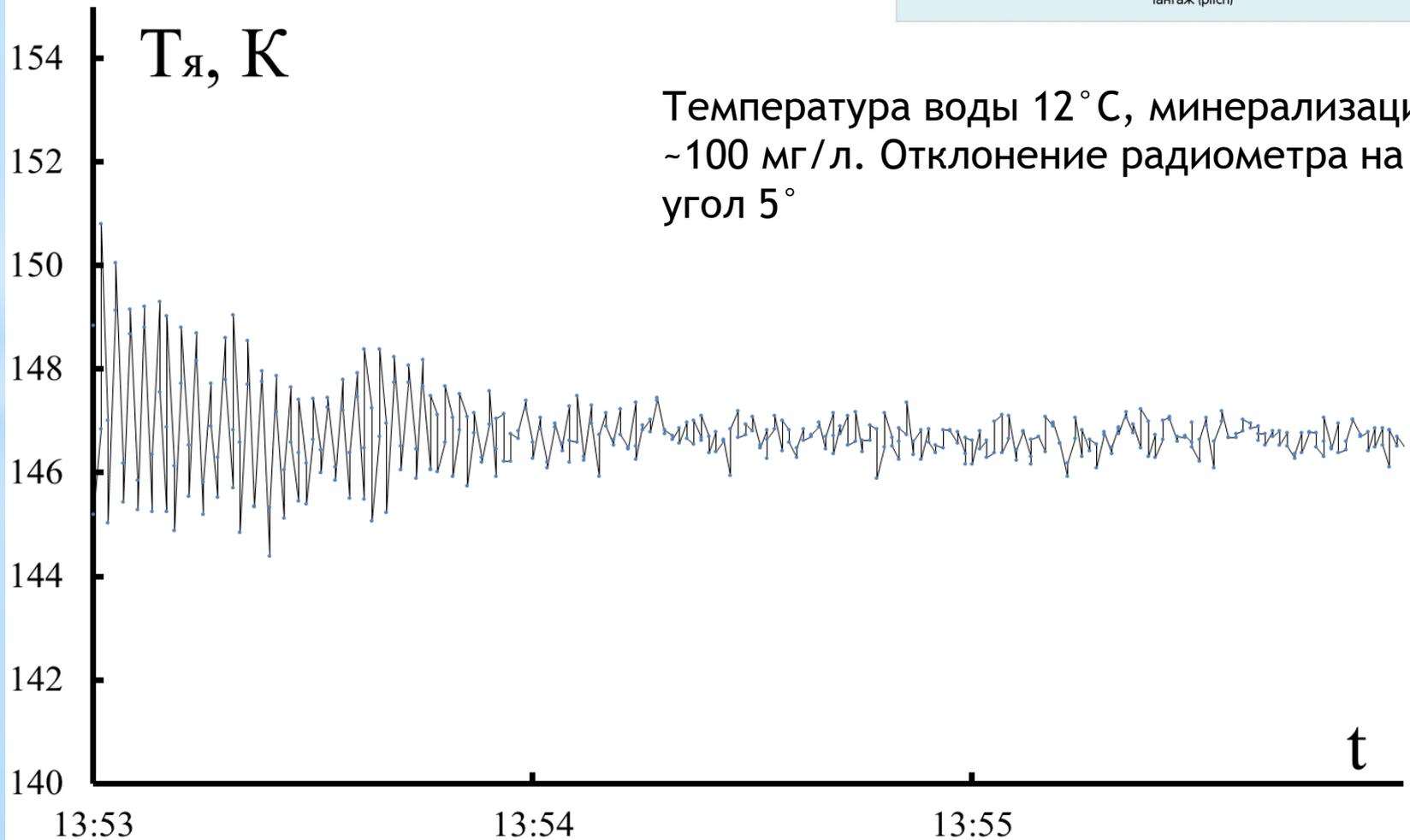
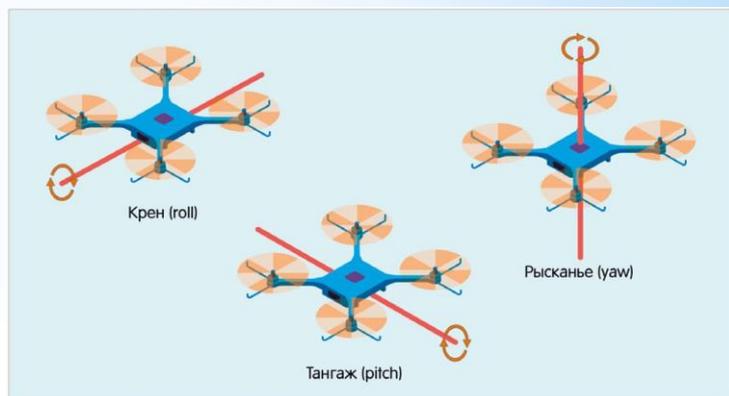
Участок трассовой записи радиояростной температуры ($T_{я}$) бетона



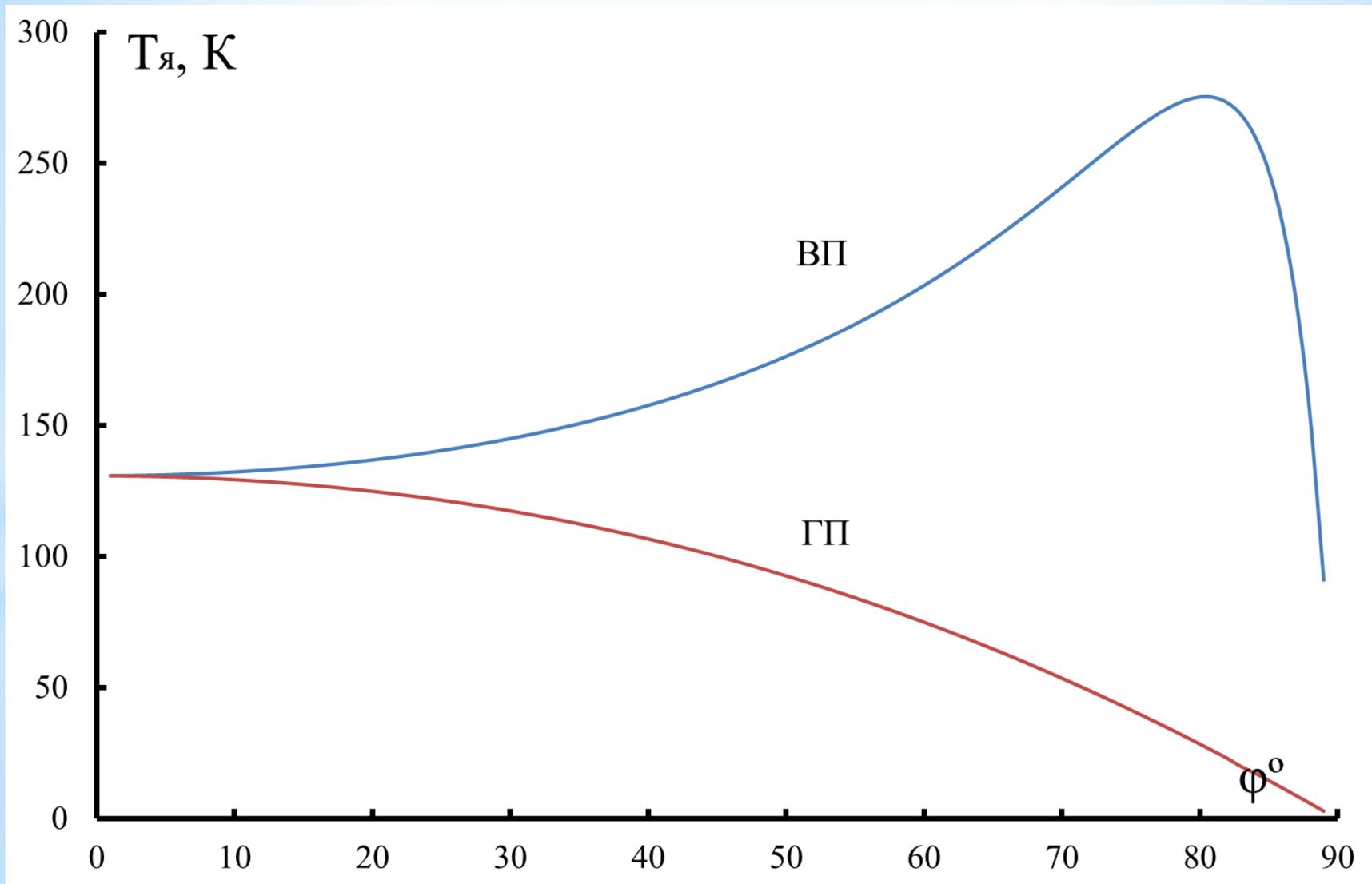
Трассовая запись радиояростной температуры ($T_{я}$) береговой зоны реки Кручина
 T воздуха 25°C
 T воды 18°C



Радиояркостная температура воды при ветровой нагрузке на радиометр



Радиояркостная температура воды



Расчетное значение радиояркостной температура воды в зависимости от угла зондирования. Длина волны 8 мм. Температура воды 20°C . Из расчета следует, что оптимальные углы наблюдения составляют $0...30^\circ$

Выводы

1. Представлена методика натуральных радиометрических измерений с высоким пространственным разрешением труднодоступных мест.
2. Показаны возможные ошибки при натуральных измерениях радиояркостной температуры подстилающей поверхности.
3. Определены более подходящие углы для установки радиометрических приемников на БПЛА.

Благодарности



Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 24-27-00278 «Разработка методики радиометрического исследования криосферных образований с использованием беспилотных летательных средств в миллиметровом диапазоне».

Благодарю за внимание!

lgc255@mail.ru