Югорский государственный университет

ВЫСШАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА

Лаборатория геоинформатики экосистем

Валидация температурной изменчивости подстилающей поверхности нарушенных болотных участков олиготрофного болота по данным тепловизионной БВС-съёмки

Кондратенко Артур Вячеславович
Инженер-исследователь
Лаборатория Геоинформатики экосистем
a_kondratenko@ugrasu.ru

г. Ханты-Мансийск



Актуальность

- Повышение температуры почвы увеличивает выбросы парниковых газов, усиливая потепление климата по механизму положительной обратной связи, что влияет на болота - важные регуляторы климата через круговорот углекислого газа и метана

- Температура торфяных почв контролирует биотические и абиотические процессы, определяя роль болот в регулировании газового состава атмосферы, биоразнообразия и водного баланса биосферы

Цель

Цель работы заключается в продолжении оптимизации методики дистанционного измерения температуры, обеспечивающей минимальное расхождение данных дистанционных измерений, получаемых с использование БВС и тепловизора

Объект исследования

Исследование проводилось на территориях природного парка “Кондинские озера” и полевого стационара Мухрино



Рис 1. – Полевой стационар Мухрино



Рис 1. – Природный парк “Кондинские озёра”

Методика исследования

- В июне 2026 года было заложено 70 пробных площадей размером 40 на 40 см, на разных нарушенных болотных участках

- Внутри пробных площадей в двукратной повторности проводились наземные измерения температуры с использованием термодатчиков, которые размещались на микроповышениях и микропонижениях рельефа

- Дистанционные измерения температуры выполнялись при помощи тепловизора, установленного на беспилотное воздушное судно на высоте 25 метров



Рис 3. - Термодатчики



Рис 4. –БВС Matrice 350 и тепловизор Zenmuse H20T

Методика исследования

На следующем этапе данные термохронов и тепловизора были сопоставлены путём построения корреляционных зависимостей: температура в точках установки термохронов определялась по тепловизионным снимкам, обработанным в специализированном программном обеспечении, после чего сопоставлялась с данными наземных измерений

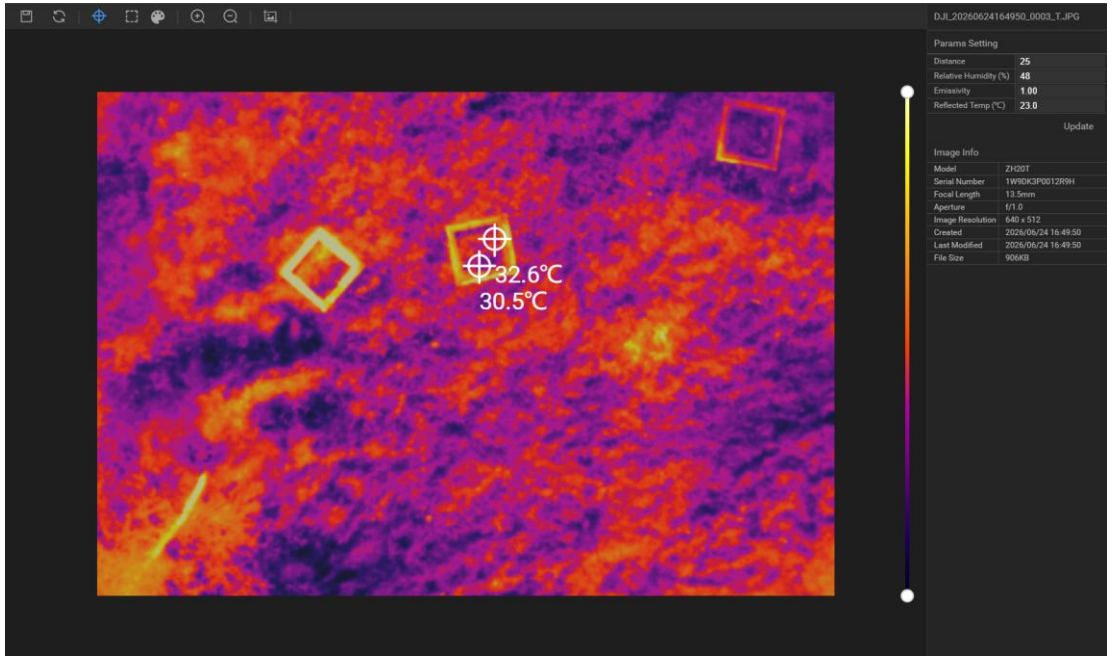


Рис 5. – Работа в программном обеспечении DJI Thermal Analysis Tool

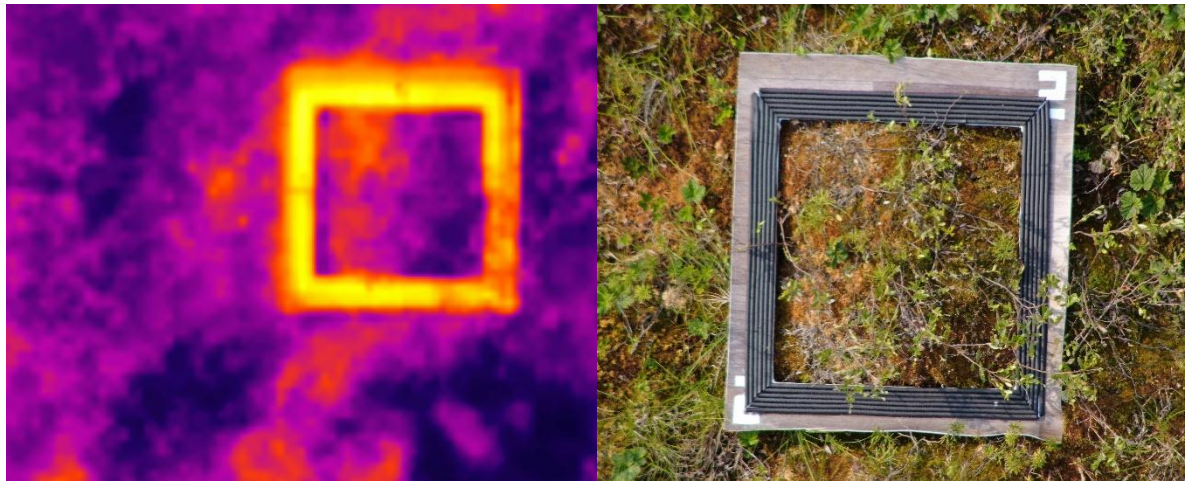


Рис 6. – Заложенная площадка в инфракрасном спектре и видимом

Результаты исследования

Кондинские озера

- Участок 1 (Рям в зоне влияния ЛЭП; 10 июня) – **0.91**
- Участок 2 (Фоновый рям; 15 июня) – **0.91**
- Участок 3 (Просека в рямовом комплексе; 16 июня) – **0.88**
- Общая корреляция – **0.82**

Мухрино

- Участок 1 (Просека в рямовом комплексе; 24 июня) – **0.88**
- Участок 2 (Просека в РММК; 25 июня) – **0.85**
- Участок 3 (Рям в зоне влияния ЛЭП; 27 июня) – **0.91**
- Участок 4 (Просека в рямовом комплексе; 28 июня) – **0.94**
- Общая корреляция – **0.86**

Общая корреляция по двум территория исследования – **0.84**

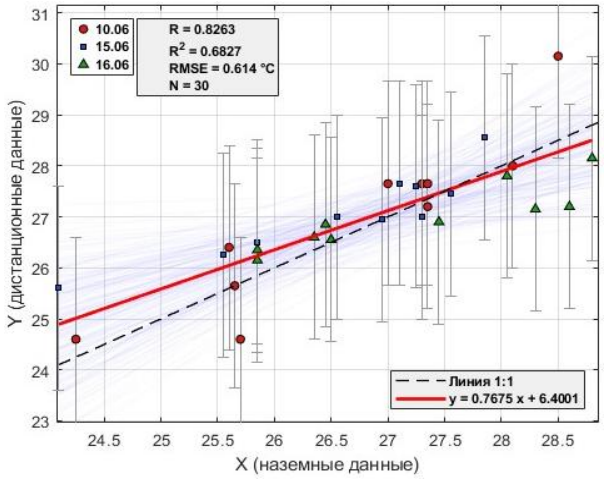


Рис 5. – График корреляции температур (Кондинские озера)

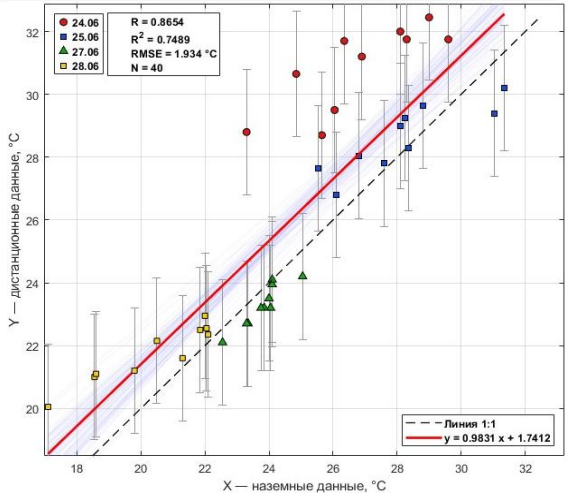


Рис 6. – График корреляции температур (Мухрино)

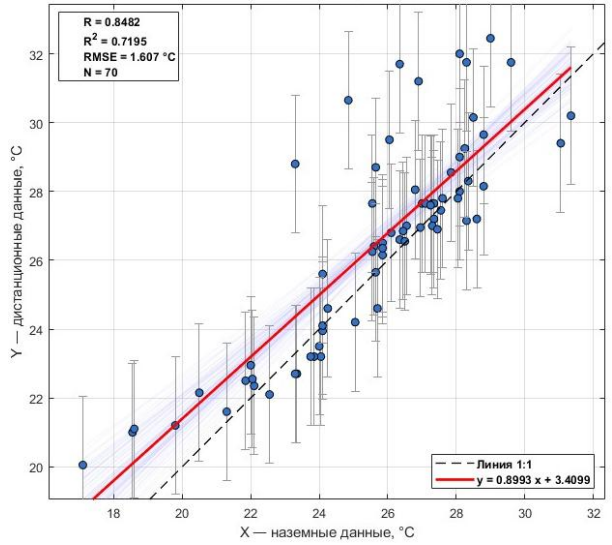
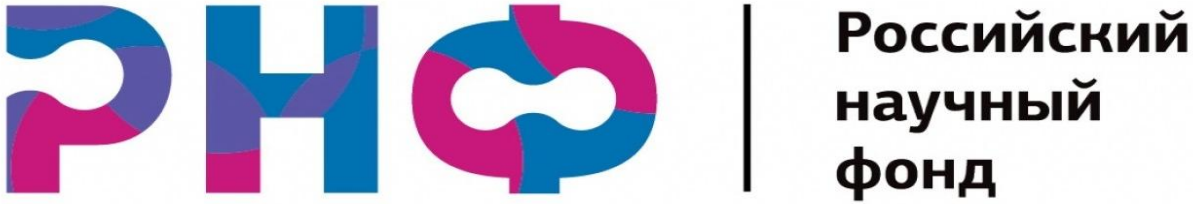


Рис 7. – Общий график корреляции температур

Благодарность

Работа выполняется в рамках реализации задач проекта РНФ (25-17-20042) «Разработка системы комплексной оценки состояния природных сред с учетом целей низкоуглеродного развития ХМАО-Югры: БПЛА, ГИС, нейронные сети и наземная верификация»



Высшая экологическая школа

Югорский государственный университет

Лаборатория геоинформатики экосистем

Спасибо за внимание!

Кондратенко Артур Вячеславович
Инженер-исследователь
Лаборатория Геоинформатики экосистем
a_kondratenko@ugrasu.ru

г. Ханты-Мансийск