

## Технологический проект: Создание пространственно-информационной системы контроля эмиссии парниковых газов на базе карбонового полигона

### Задача 2022 г.: Разработка модели калибровки спутниковых данных и данных аэрофотосъемки с беспилотников для мониторинга количественных показателей эмиссии углерода и углеродного баланса в ландшафтах разного типа (Краснодарский край)

2021-2022 гг.:

- Определен тестовый полигон – земли с/х назначения, ВНИИМК, пос. Октябрьский МО город Краснодар. 191 га, поля – 160 га.
- Создан архив спутниковых снимков высокого разрешения тестового полигона.
- Выполнен первый этап разработки модели калибровки спутниковых данных и данных аэрофотосъемки с беспилотников для мониторинга количественных показателей эмиссии углерода и углеродного баланса в ландшафтах степных агроценозов.
- Проанализированы и обобщены методы дешифрирования типов земной поверхности в аспекте разработки модели калибровки данных ДЗЗ.
- Разработана структура пространственно-информационной системы (ГИС) для информационно-аналитической поддержки функций карбонового полигона (ПО с открытым кодом).
- Выполнены экспериментальные аэрофотосъемки на тестовом полигоне – создание цифрового портрета полей с типичными с/х культурами в разные фазы вегетации.
- Отбор проб фитомассы на фиксированных точках для верификации данных ДДЗ.

Тестовый полигон. Ландшафт степных агроценозов Краснодарского края, включая лесополосы и водные объекты. 191 га. Культуры севооборота – представительный набор культур: озимая пшеница, подсолнечник, кукуруза, ячмень, соя, рапс, лен и др. Обоснование выбора: типичный состав культур, наличие сведений о почвах, севообороте, урожайности, агротехнических мероприятиях, обеспечение оперативными метеоданными.



Индустриальные партнеры: ВНИИМК, ООО АГМ Системы, ООО Аэрогеоматика, ООО Центр космических технологий

Ресурсное обеспечение проекта: гранты КНФ и РНФ (2021-2023 гг.)

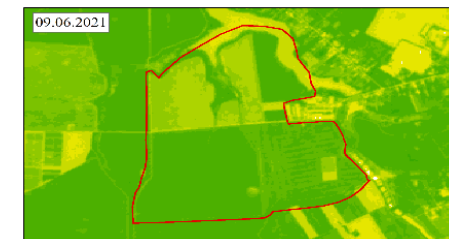
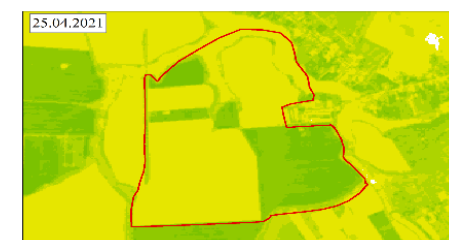
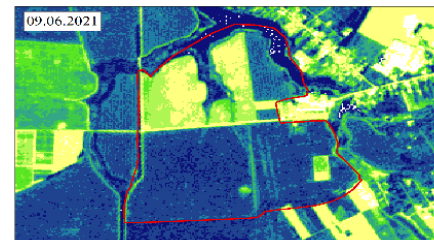
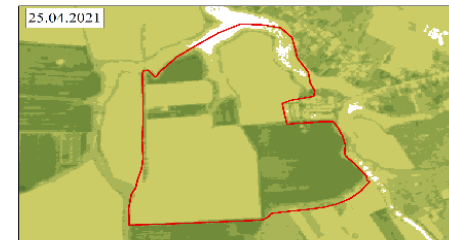
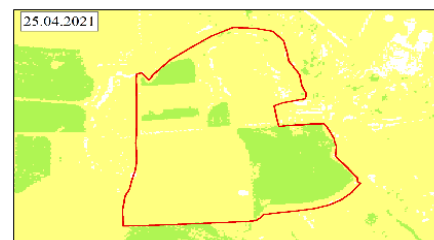




Расширенная территория полигона с характерными для агроландшафтов Краснодарского края типами земной поверхности: сельскохозяйственные поля с разными культурами, лесные полосы, элементы гидрографической сети с пойменной растительностью, населенные пункты (застройка), дороги с разным покрытием и пр.



Показатели почвенно-растительного покрова по данным СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ (созданный архив). Экспериментальный материал для калибровки







Создание наборов цифровых образов агроценозов – на полигоне выполняется экспериментальная аэрофотосъёмка полей с опытными культурами.

**Опытные культуры** в 2022 г.: пшеница, лён, кукуруза, соя, подсолнечник.

Фазы вегетации: пшеница – начало колошения, конец цветения; лён – ёлочка, цветение; кукуруза – три листа, трубкование; подсолнечник – всходы, прорастание.

Выполнены экспериментальные съёмки по согласованию с ВНИИМК:  
19.05.2022 и 14.06.2022

**Наземный отбор проб** (наземная и подземная фитомасса) на 24 зафиксированных локациях:  
14.06.2022

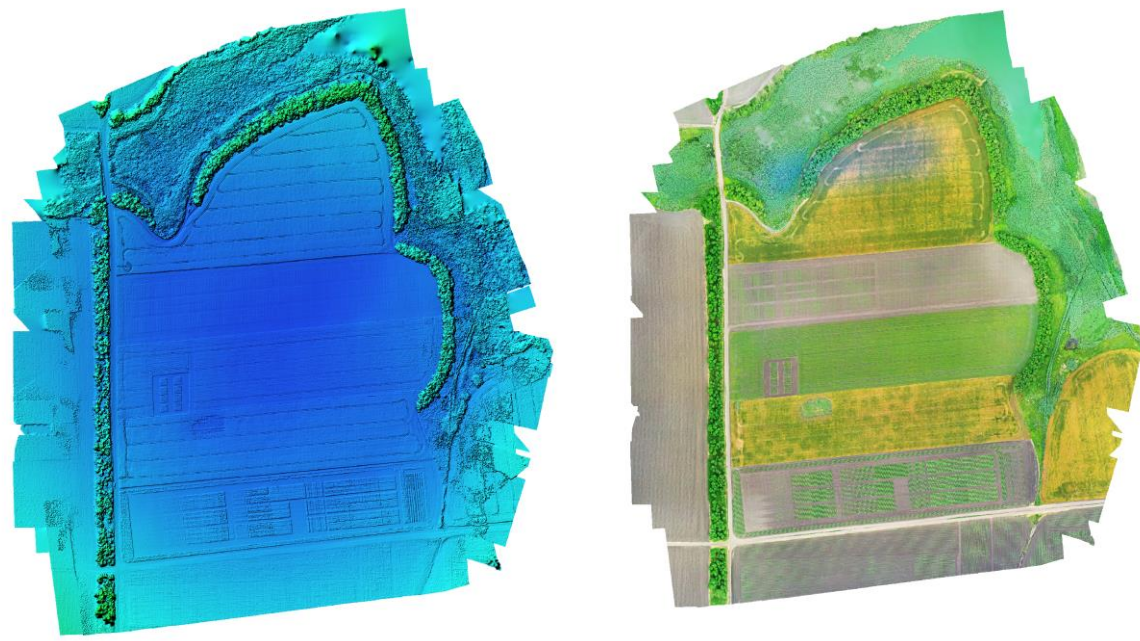




В соответствии с Программой создания и функционирования карбонового полигона – подготовка оцифрованных карт карбонового полигона для геоинформационной системы (ГИС). *Цифровые карты рельефа местности, гидрографии, структуры землепользования, растительности, почв для включения в ГИС на основе QGIS, MapInfo Pro, ArcGIS и др. приложений*

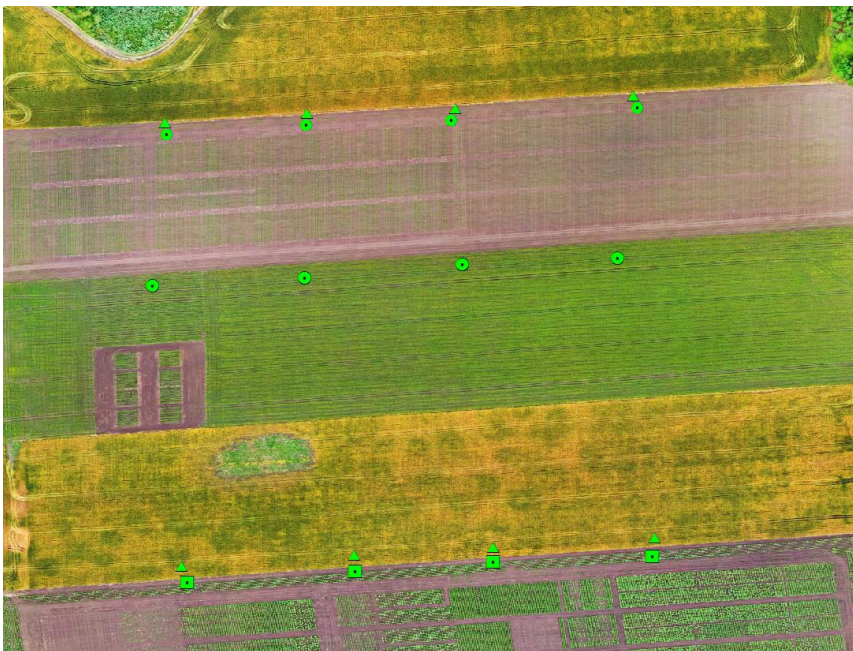


Модель полигона в среде ГИС. Цифровая основа (структура землепользования, тестовые участки 2022, точки обора проб...)

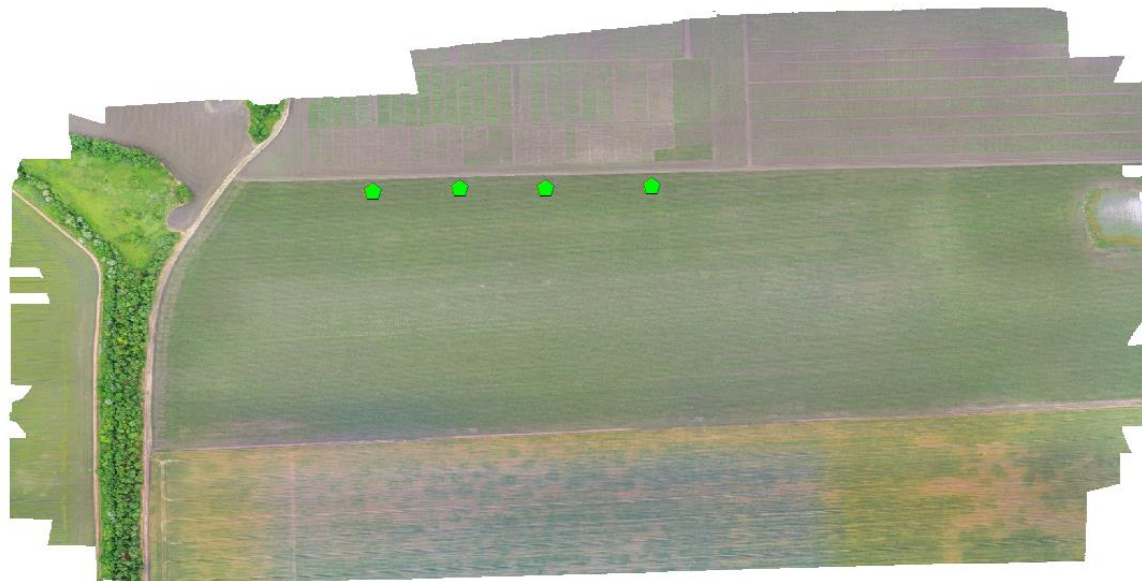


Фрагмент цифровой карты рельефа местности. Фрагмент ортофотоснимка тестового участка общей площадью 122 га. Дециметровое разрешение. 14.06.2022

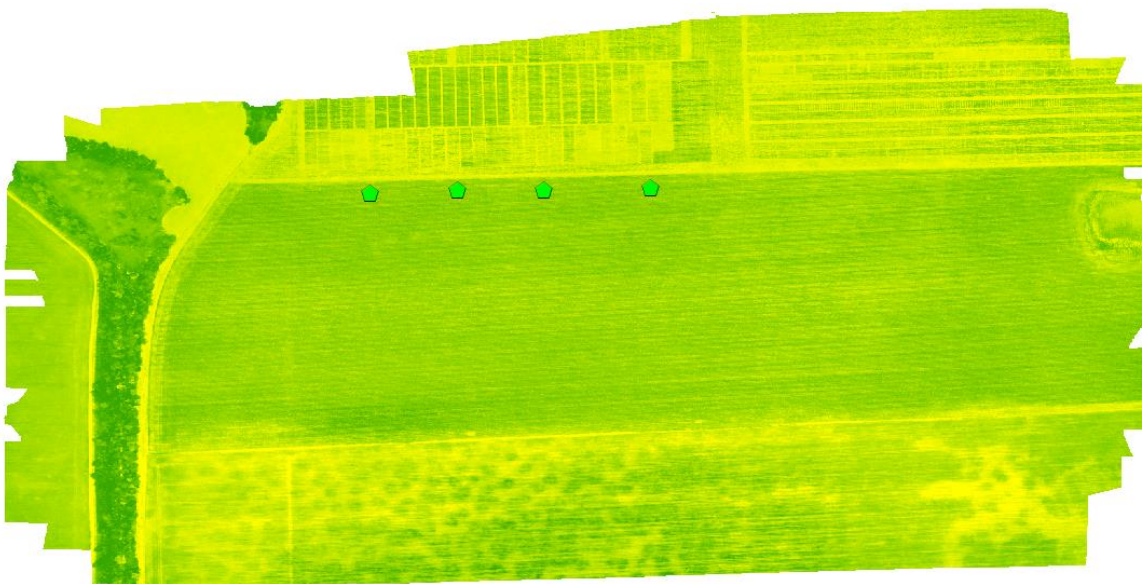
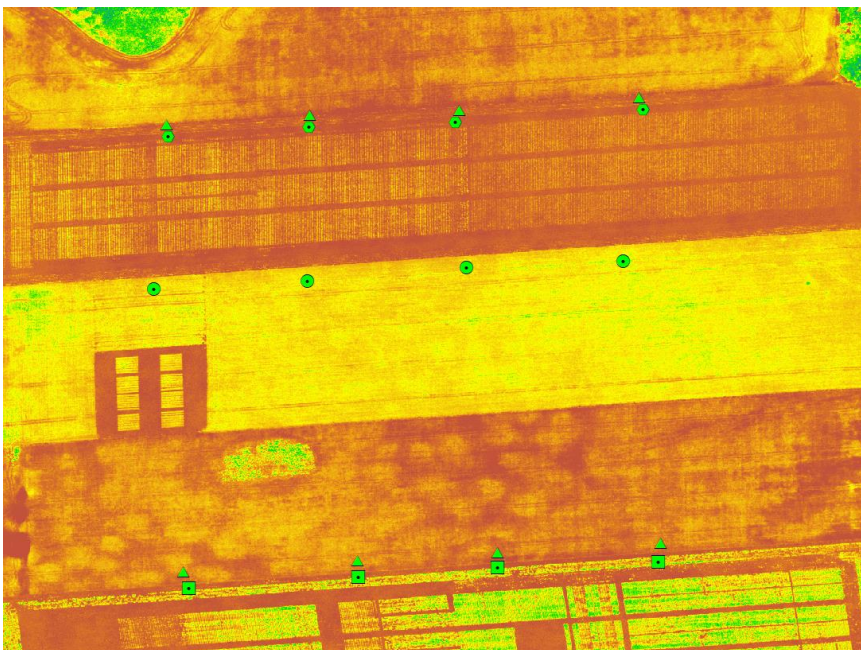




Показатели почвенно-растительного покрова по данным съемки с беспилотника. Наземные точки отбора проб фитомассы (пшеница, лён, соя, кукуруза, подсолнечник). Экспериментальный материал для калибровки ДДЗЗ



Ортофотоснимки тестовых полей (вверху). 14.06.2022



Видимый атмосферостойкий вегетационный индекс (VARI) Устойчив к влиянию атмосферы и используется для оценки доли растительности, а также ее видового состава.  
 $VARI = \frac{GREEN - RED}{GREEN + RED - BLUE}$  (внизу).  
14.06.2022