

Пространственный анализ картограмм аэрокосмического и наземного проксимального зондирования, а также урожайности орошаемого посева сои УНПО "Поволжье" Энгельского района Саратовского государственного университета им Н.И. Вавилова

Девятнадцатая Всероссийская Открытая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)»

Зейлигер А.М.¹, Затинацкий С.В.,² Ермолаева О.С.¹, Полетаев И.С.², Чинилин А.В.¹, Кошкарова Т.С.³, Доброхотов А.В.⁴, Коренкова Н.С.¹

¹ ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

² ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

³ ФГБНУ Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, Краснодар, Россия

⁴ ФГБНУ Федеральный научный центр – Агрофизический институт, Санкт Петербург, Россия

15-21 ноября 2021, ИКИ РАН, Москва



Мотивация

- 1) Пространственная неоднородность характеристик почвенного и растительного покрова агрофитоценозов, усиливающаяся в вегетационный период в результате их орошения*
- 2) Развитие методов картографического моделирования для целей пространственно-дифференцированного орошения*

Цель исследований

Выявить наличие пространственных паттерн характеристик растительного и почвенного покрова, связанных с пестротой роста и развития орошаемого посева сои, вызванной неравномерностью распределения влагозапасов по площади орошаемого поля в результате дождевания

Задачи исследований

Получить:

- а) картограммы вегетационных индексов;
- б) картограммы влагозапасов почвенного покрова;
- в) картограммы суммарного испарения
- г) цифровую модель местности;
- д) цифровую модель рельефа;
- е) 3D модель почвенного покрова;
- ж) картограммы урожайности.

Объект исследований



- Объект исследований - орошаемый посев сои, расположенный на территории УНПО "Поволжье" Энгельского района Саратовской области.
- Орошение этого посева проводилось в течение вегетационного периода с конца мая по конец августа 2021 г. дождевальная машина (ДМ) «Каскад» кругового действия, разработанной в СГАУ им. Н.И Вавилова.
- Территория УНПО "Поволжье" расположена на левом берегу р. Волги, которая относится к зоне сухих степей, которые характеризуются континентальным климатом с суровой зимой и жарким периодом в течение вегетации с периодически повторяющимися атмосферными и почвенными засухами.
- Почвенный покров этой территории представлен в основном каштановыми почвами с разной степенью осолщивания и промытости

Методика (1)

1. Для составления картограмм вегетационных индексов были использованы результаты аэрокосмического зондирования группировками спутников Planet и Sentinel, а также БПЛА Dji Phantom RTK Multispectral. Результаты аэрокосмической зондирования были обработаны в ГИС-приложении ArcGIS Pro 2.8 (ESRI, Redlands, USA).
2. Для оценки суммарного испарения были использованы данные дистанционного зондирования со спутника Landsat 8 в совокупности с наземными метеорологическими измерениями Автоматизированным Мобильным Полевым Агрометеорологическим Комплексом (АМПАК). Метеорологические измерения проводились непосредственно на поле сои синхронно с пролётом спутника. Расчёт суммарного испарения проводился по модели SEBAL в ГИС GRASS с использованием Python скриптов.

Методика (2)

3. Для составления картограмм влагозапасов был применен электромагнитный индуктометр EM 39 mk (Geonics Ltd, Canada) с использованием ранее разработанной методики полевого проксимального сканирования [3]. Результаты площадной электромагнитной съемки были обработаны в специализированных приложениях (Geonics Ltd, Canada).
4. Для составления картограмм урожайности были использованы геоданные телеметрии уборочного комбайна КЗС-1218 2232 СН 64, оборудованного необходимыми ГНСС-антенной и трекером, а также устройствами контроля заполнения бункера.

Почвенная карта



● Ст1:Ст7 - профили почв

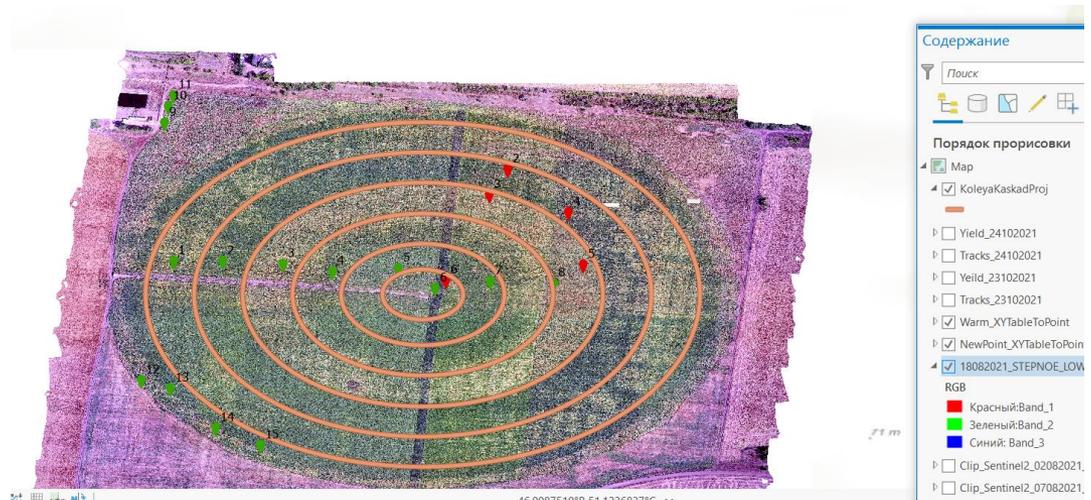
Почвы:

■ Каштановые обычные и солонцеватые

■ Луговато-каштановые глубоковскипающие

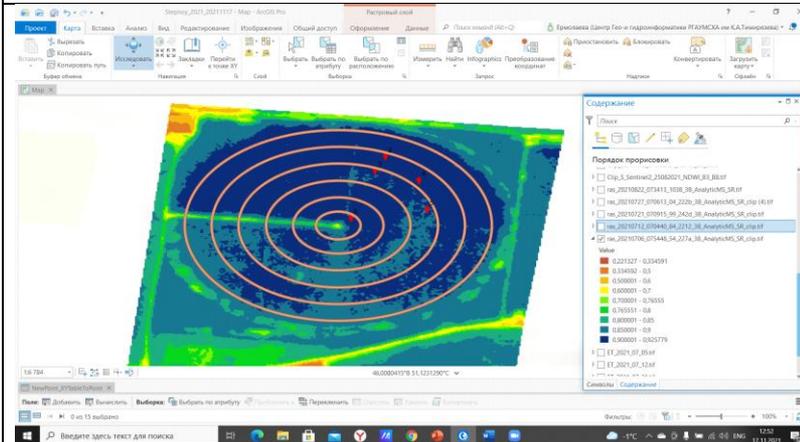
■ Лугово-каштановые выщелоченные

RGB снимок в БПЛА Phantom IV Pro

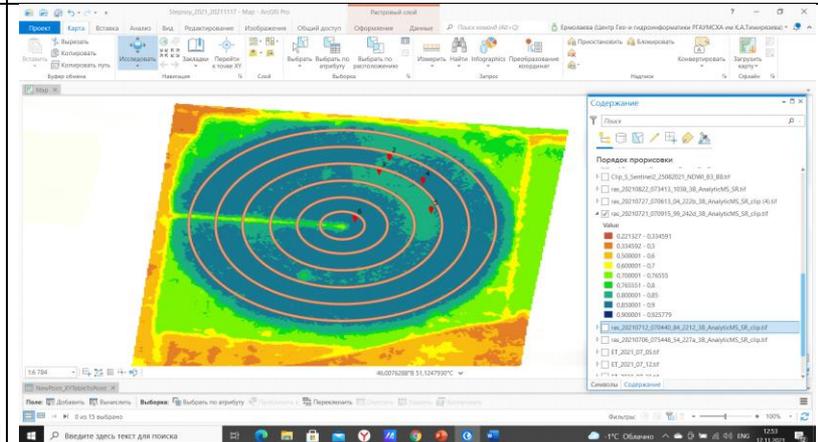


NDVI (Planet)

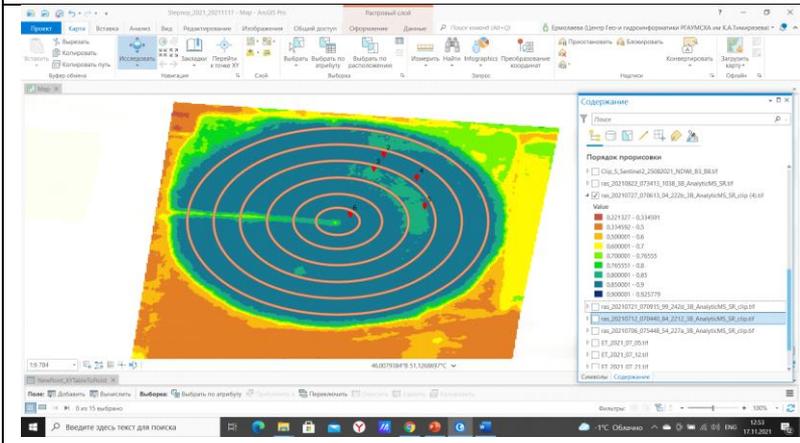
06/07/2021



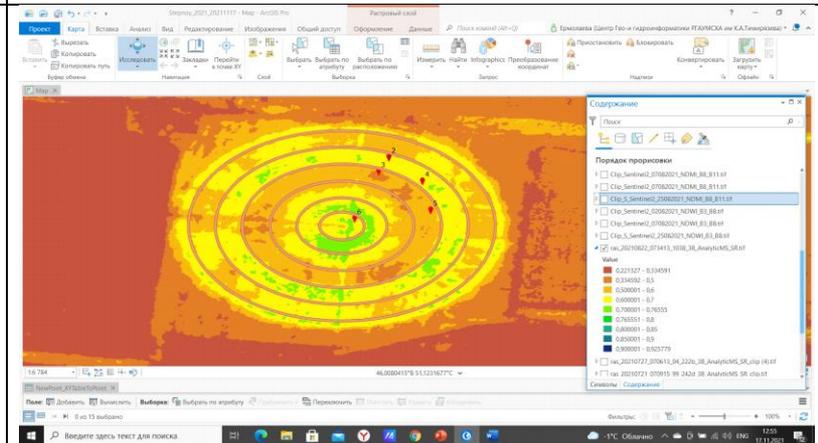
21/07/2021



27/07/2021

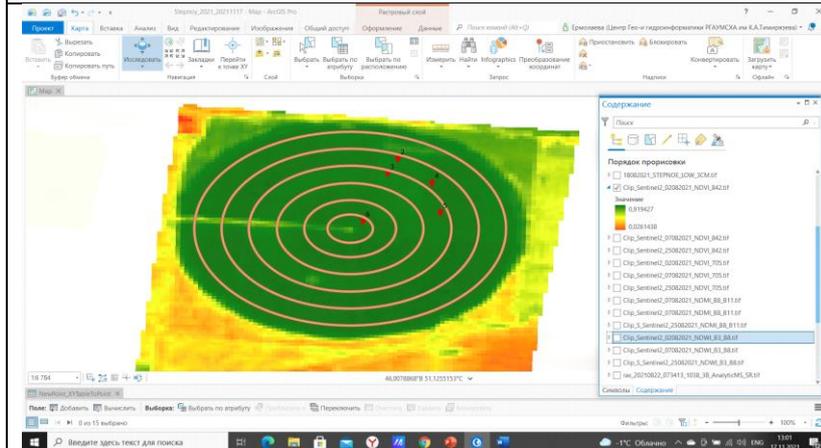


22/08/2021

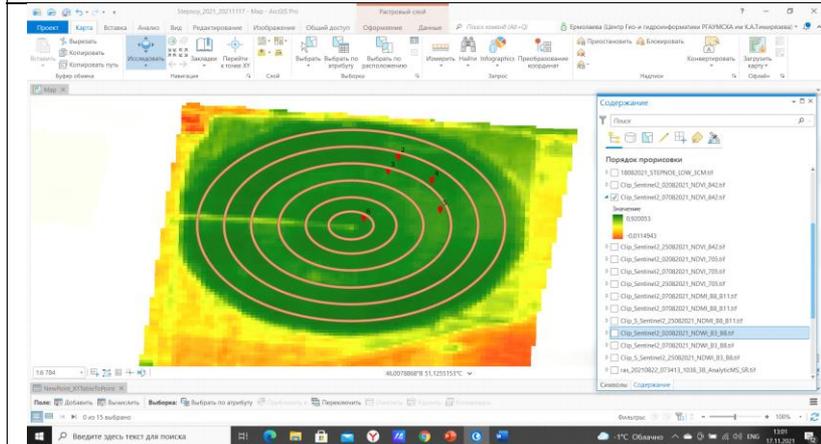


NDVI (Sentinel 2 - 705)

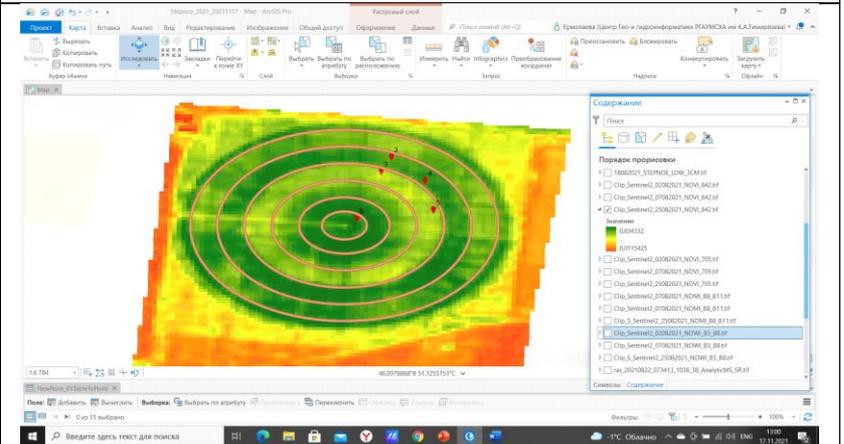
02/08/2021



07/08/2021

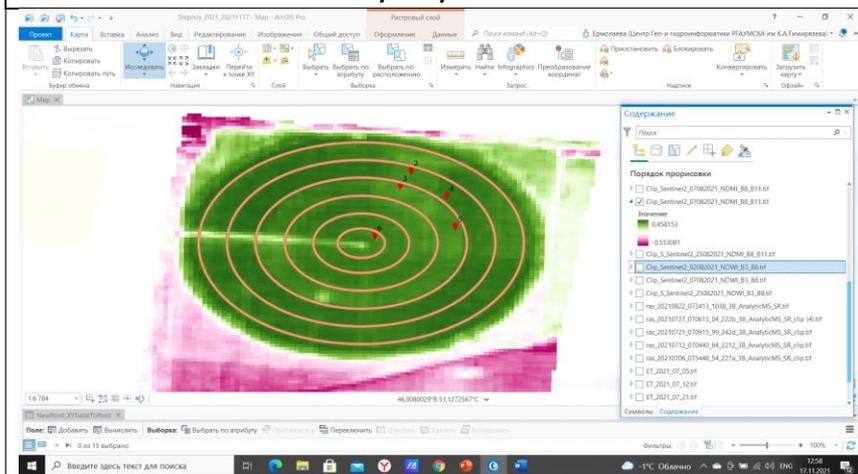


25/08/2021

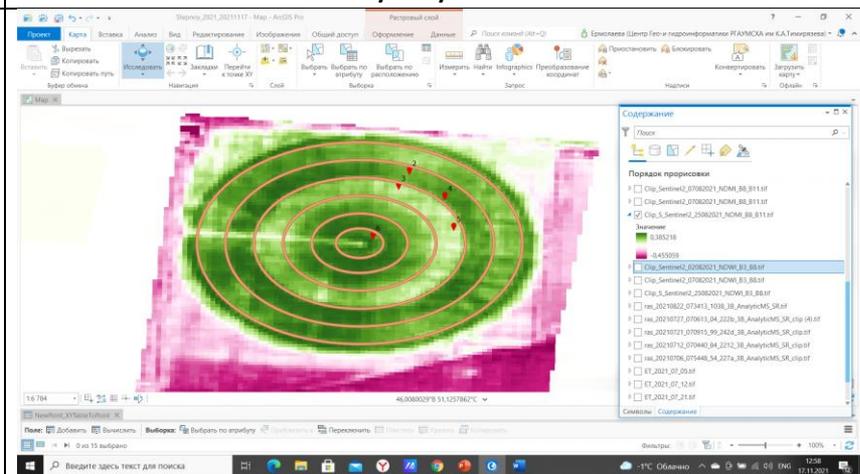


NDMI (Sentinel 2 - 811)

07/08/2021

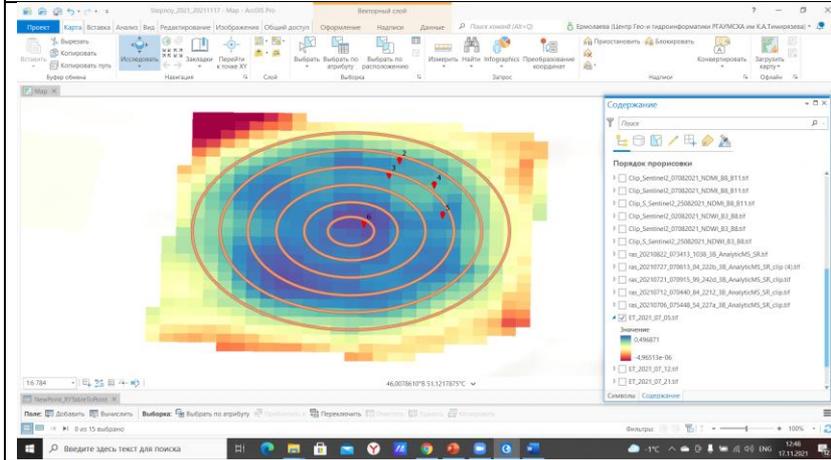


25/08/2021

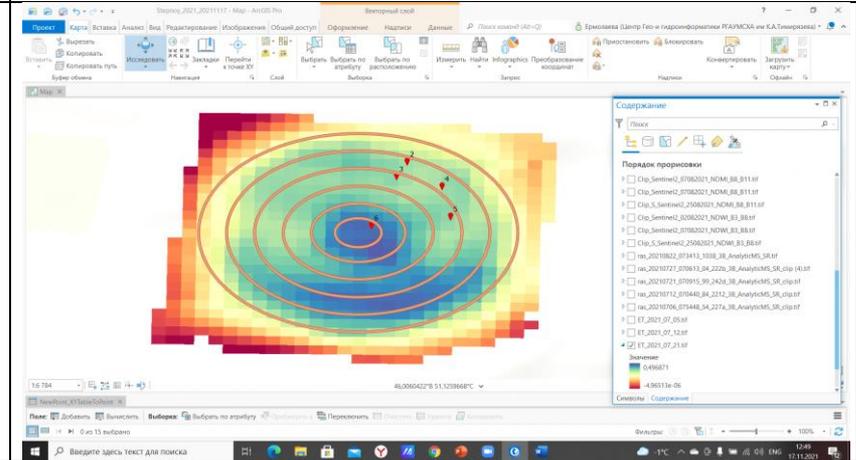


ET по модели Metrics (Landsat 7, 8)

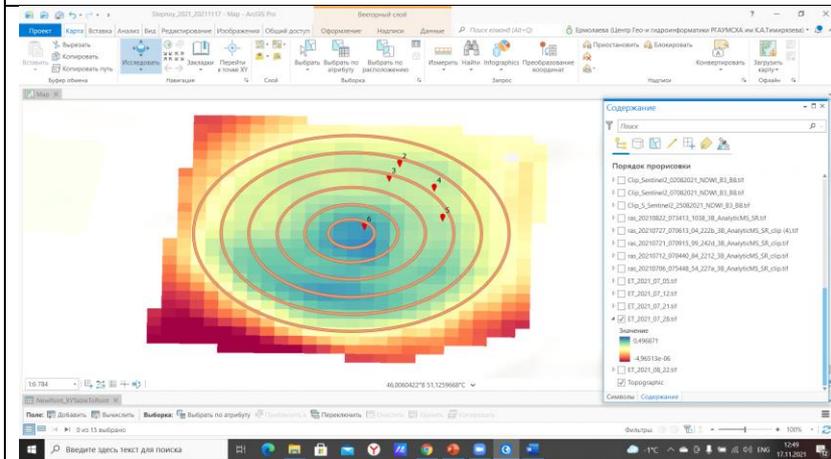
05/07/2021



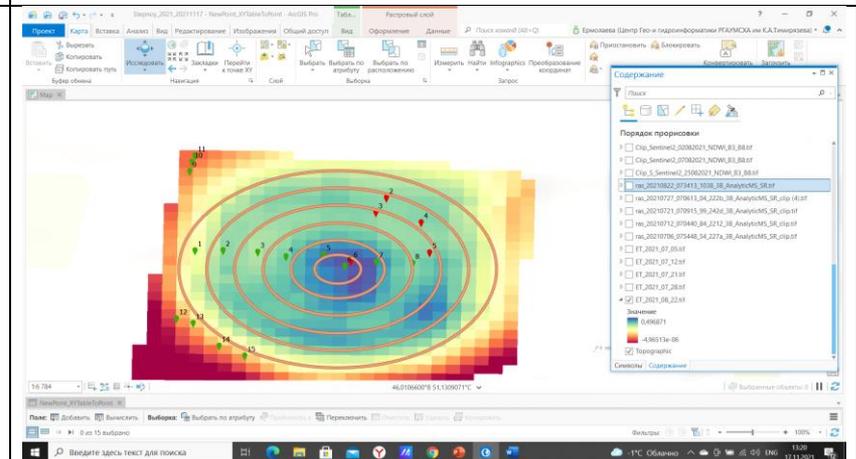
21/07/2021



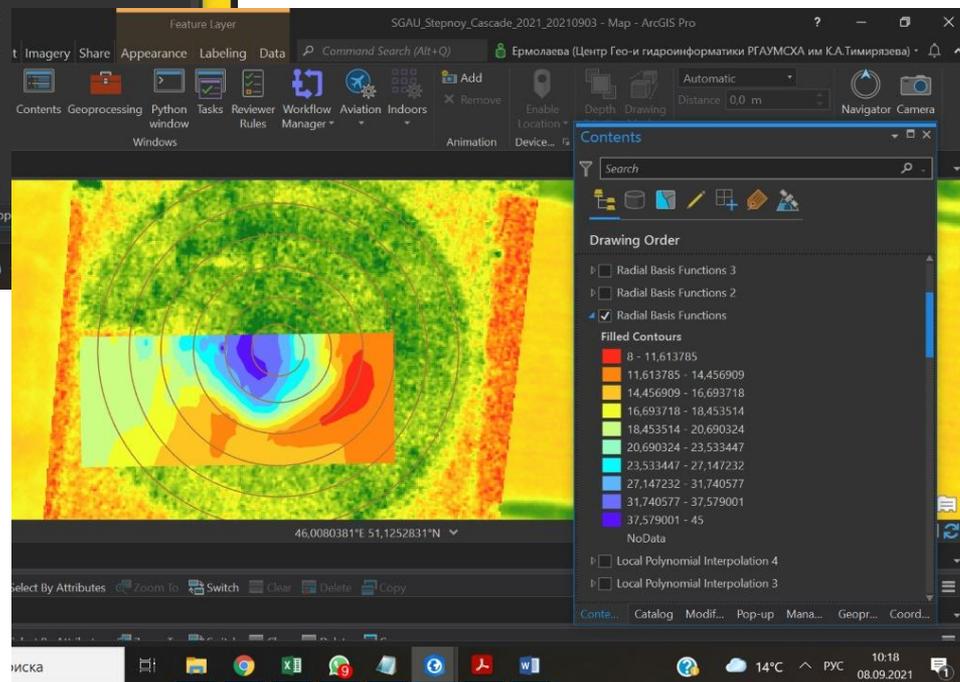
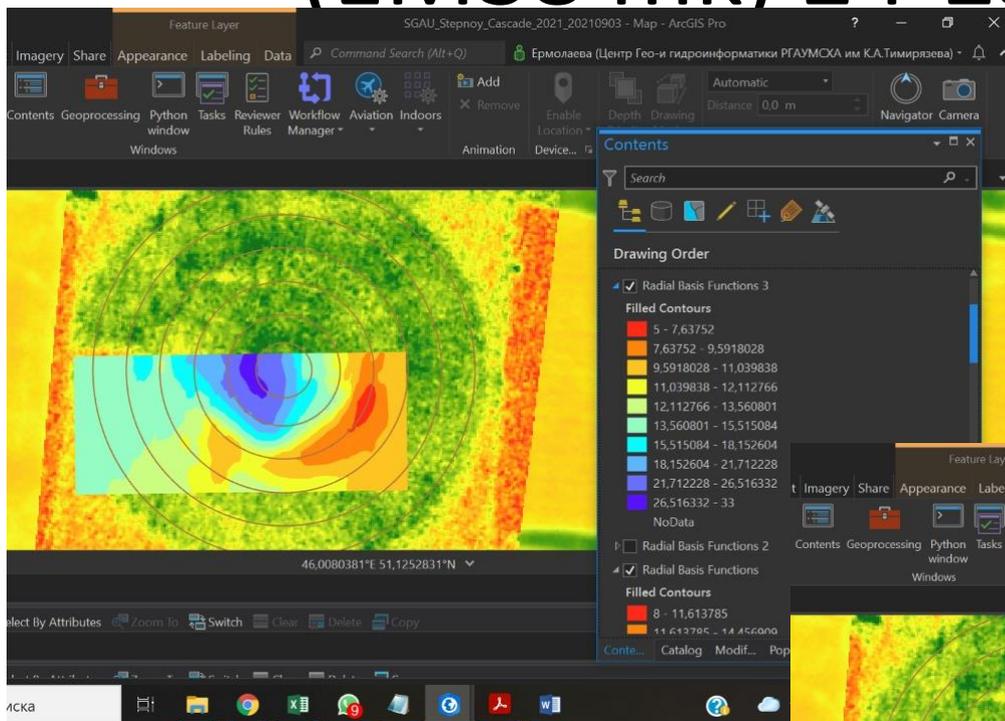
28/07/2021



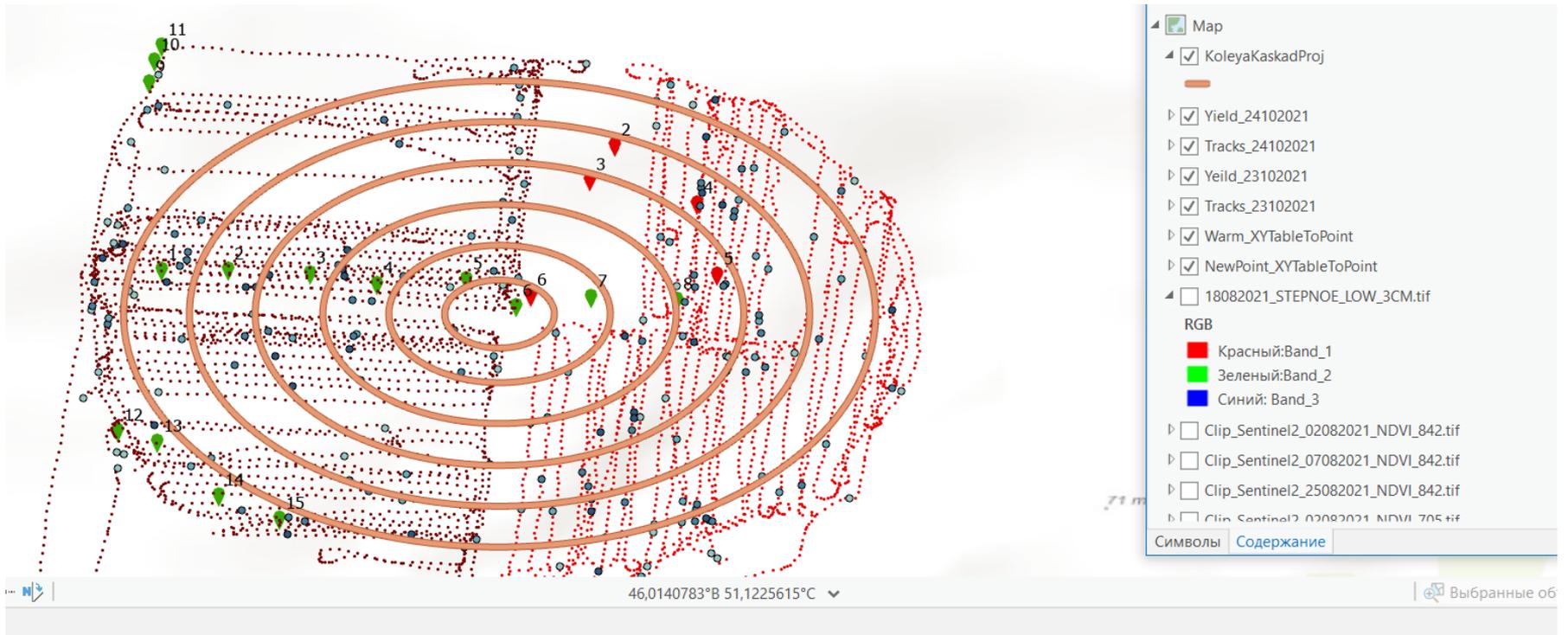
22/08/2021



Влагозапасы почвенного покрова (EM38 mk) 24-25/08/2021



Треки уборки урожая 23-24/10/2021



Основные результаты и выводы

- 1) В результате компьютерной обработки геоданных аэрокосмического и наземного проксимального зондирования, а также треков картирования уборки урожая рассчитаны, соответственно, картограммы вегетационных индексов растительного покрова, суммарного испарения и влагозапасов почвенного покрова
- 2) Сопоставление квази-синхронных картограмм вегетационных индексов и влагозапасов, в частности после проведения дождевания посева сои свидетельствует о наличии между ними пространственных взаимосвязей.
- 3) Полученные локальные паттерны характеристик растительного и почвенного покрова, идентифицированные с использованием аэрокосмического и наземного проксимального зондирования позволили идентифицировать и локализовать синхронные паттерны вегетационных индексов и влагозапасов почвенного покрова.

Результаты получены в рамках реализации проекта по гранту РФФИ МК 19-29-
05621

“Картографическое моделирование влагозапасов почвенного покрова для целей
точного орошаемого земледелия”



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!