

Оценка внутриполевой изменчивости пахотных земель Хабаровского края с использованием данных ДЗЗ

ПОЛЯКОВ А.Н.

СТЕПАНОВ А.С

ФРОЛОВ А.Н

Актуальность



Неоднородность на поле

Вариации в почвенных свойствах, микроклимате и дренаже могут значительно влиять на урожайность в рамках одного поля и требуют индивидуального подхода к управлению

Понимание внутриполевой и межполевой неоднородности помогает более эффективно распределять ресурсы и оптимизировать процессы ведения хозяйства

Стрессовые факторы

Дефицит и избыток воды, экстремальные температуры, вредители и болезни - эти факторы могут снижать урожайность в рамках одного или нескольких полей муниципального образования

Учет и мониторинг стрессовых факторов позволяют разрабатывать превентивные меры и максимизировать производительность

Смоделированная внутриполевая неоднородность – недостаточное внесение гербицидов на опытном поле

Цель и задачи



Цель: Установить возможность определения внутри полевых неоднородностей развития сельскохозяйственной культуры с использованием данных ДЗЗ



Рассчитать NDVI попиксельно с использованием изображений, полученных при помощи БПЛА



Рассчитать NDVI попиксельно с использованием изображений, полученных при помощи Sentinel – 2



Определить взаимосвязь между значением NDVI и агрохимическими показателями в местах отбора почвенных проб.

Данные ДЗЗ: БПЛА (DJI Mavic 3) и спутник Sentinel-2



DJI MAVIC 3M

Sentinel-2

Разрешение, м. Число пикселей для опытного поля (37 га)

Снимок 1 м - 370023

Снимок 10 м - 3458

Данные ДЗЗ: БПЛА (DJI Mavic 3) и спутник Sentinel-2

DJI MAVIC 3M	Sentinel-2
Central Wavelength	
Зеленый (G): 560 нм ± 16 нм; Красный (R): 650 нм ± 16 нм; Красный край (RE): 730 нм ± 16 нм; Ближний инфракрасный (NIR): 860 нм ± 26 нм;	B2 (синий): 490 нм; B3 (зеленый): 560 нм; B4 (красный): 665 нм; B8 (ближний инфракрасный): 842 нм;

Обработка снимков БПЛА в Metashape

Загрузка снимков:

- Загрузка многозонных изображений с дистанционного зондирования, включая каналы красного и инфракрасного света.

Геокодирование и калибровка:

- Геокодирование снимков для привязки к географическим координатам.
- Калибровка снимков для измерения интенсивности света.

Обработка данных:

- Создание растровых изображений для каналов красного и инфракрасного света.

Расчет NDVI:

- Использование формулы: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$.
- Применение формулы к пикселям изображения для создания NDVI-карты.

Визуализация и анализ:

- Визуализация NDVI-карты для выявления зон с разной плотностью растительности.
- Анализ результатов для принятия решений в области сельского хозяйства и экологии.

Экспорт данных:

- Экспорт карты и данных для дальнейшего использования в мониторинге и управлении.

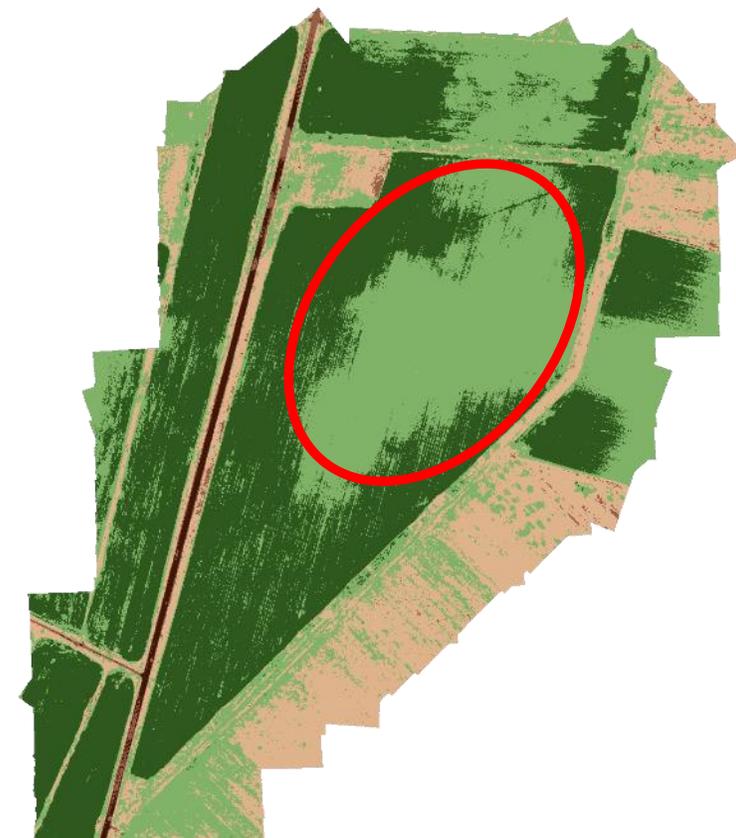
Формирование NDVI карты для оценки внутриполевых неоднородностей развития посевов сои с использованием БПЛА



RGB



NDVI



Поле 37 га, Хабаровский район – окрестность села Восточное
Культура: соя
Съемка: DJI Mavic 3M,
21.08.2023, 28.09.2023

Сравнительный анализ NDVI карт для оценки внутриполевых неоднородностей развития посевов сои с использованием DJI Mavic 3M и Sentinel-2

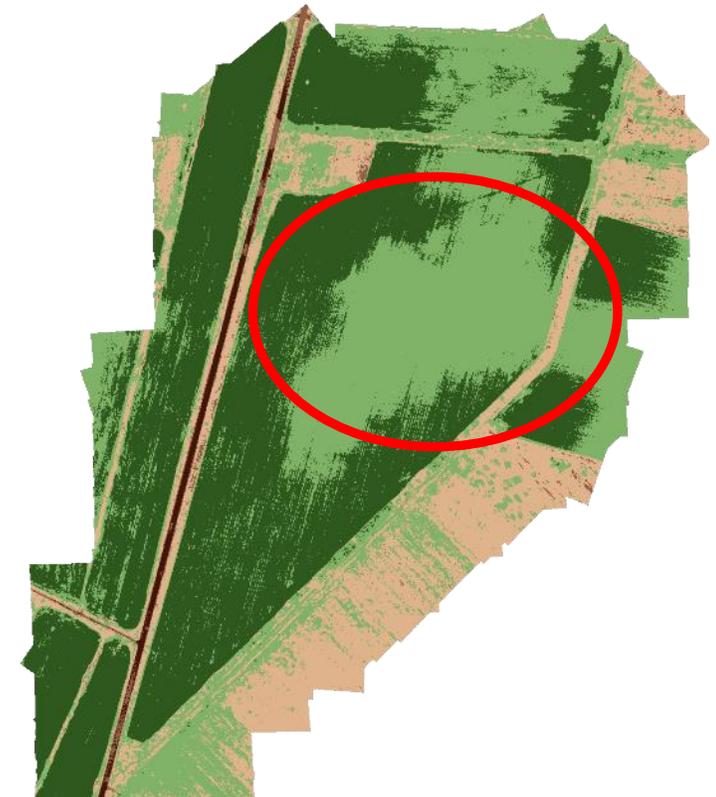


Поле 37 га, Хабаровский район – окрестность села Восточное
Культура: соя
Съемка: DJI Mavic 3M, Sentinel-2

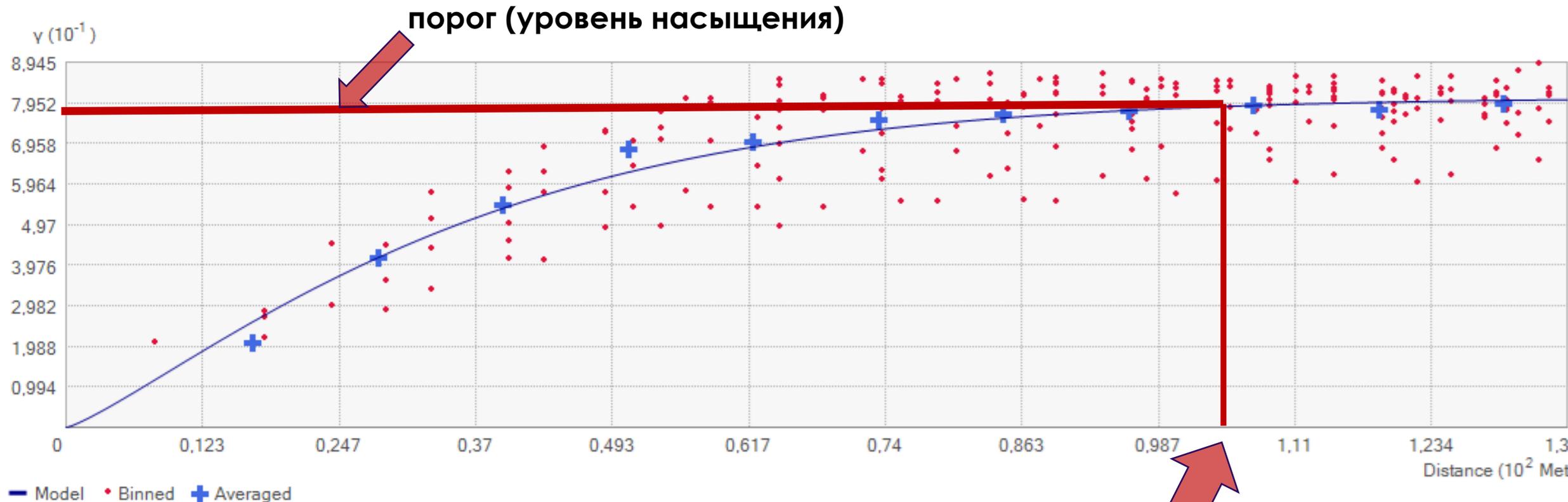
NDVI
Sentinel-2
21.09.23



NDVI
Mavic 3M
28.09.23

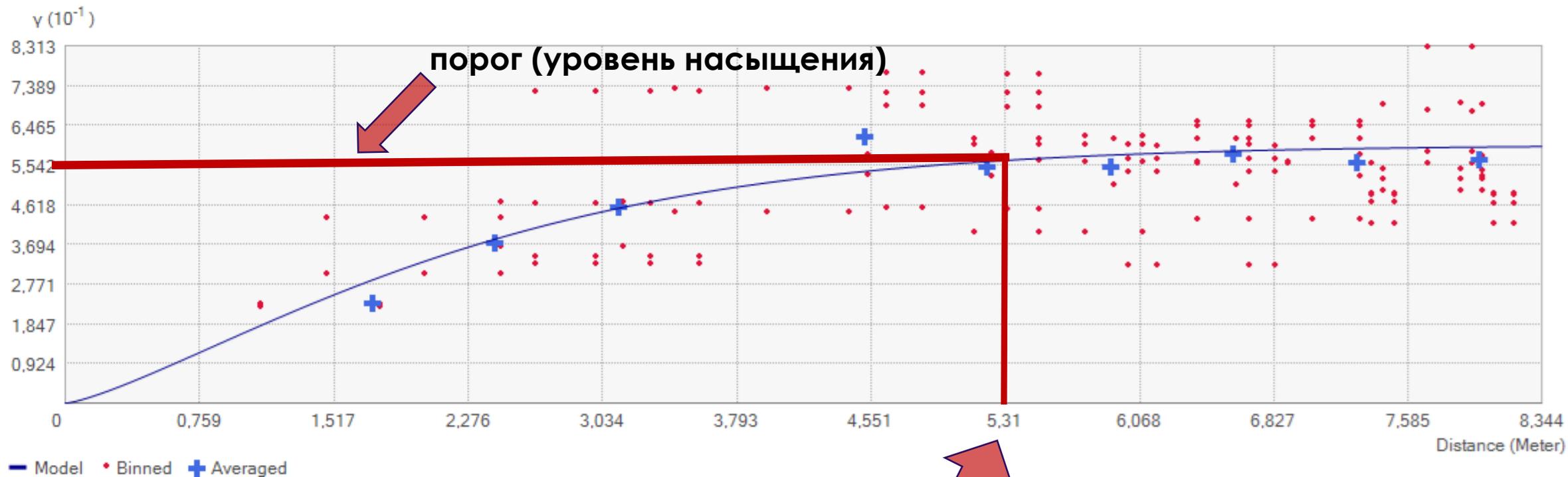


Вариограмма NDVI для опытного поля с соей, Хабаровский р-н, село Восточное (Sentinel-2)



≈100 метров !!!

Вариограмма NDVI для опытного поля с соей, Хабаровский р-н, село Восточное (DJI Mavic 3M)



Отбор и анализ почвенных образцов (май – октябрь 2023)

Отбор почвенных образцов 10 проб

1 отбор – 24.05.2023; 2 отбор – 03.08.2023; 3 отбор – 18.10.2023;

Анализ почвенных образцов



ДВ НИИСХ

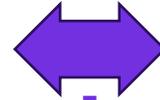
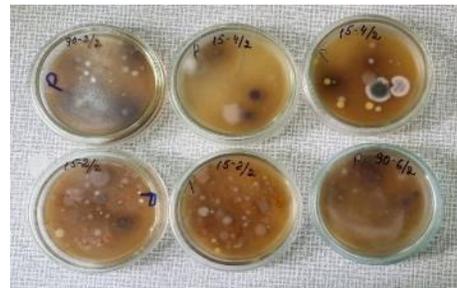
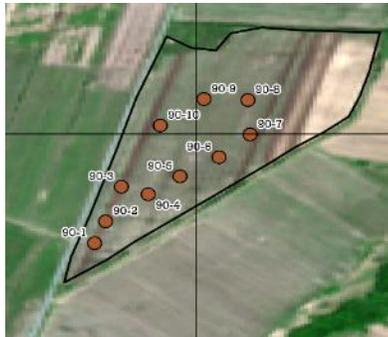
МГУ (почвенный факультет)



ИВЭП ДВО РАН



ИТИГ ДВО РАН



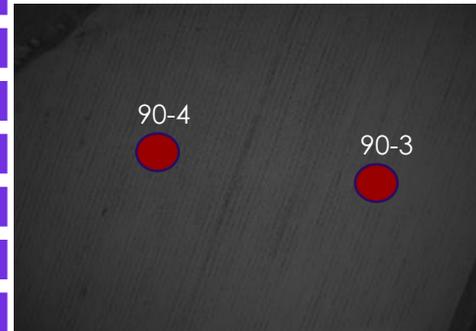
Данные ДЗЗ



ВЦ ДВО РАН



ДВ НИИСХ



Значения спектральных каналов, NDVI

Карты NDVI

Оценка зависимости между содержанием Р и К (3 отбора проб) и значениями NDVI (БПЛА, 28.09.23)

Проба	NDVI (Mean)	NDVI (Median)	1 й отбор		2 й отбор		3 й отбор	
			Р (мг\100г)	К (мг\100г)	Р (мг\100г)	К (мг\100г)	К (мг\100г)	Р (мг\100г)
1	0,44	0,41	4,32	6,33	4,03	2,68	4,41	3,52
2	0,45	0,42	6,07	9,37	4,5	3,3	4,96	3,05
3	0,41	0,39	2,78	6,28	2,75	1,32	2,68	2,11
4	0,41	0,39	2,94	5,02	3,32	3,64	3,01	2,62
5	0,39	0,38	2,67	5,3	3,2	2,57	3,07	3,39
6	0,39	0,38	2,47	4,98	2,51	2,67	2,81	3,77
7	0,39	0,38	2,67	5,76	2,51	2,42	2,57	2,45
8	0,40	0,39	2,7	6,34	2,86	2,18	2,77	3,07
9	0,40	0,39	3,39	7,21	2,82	1,62	3,07	3,04
10	0,39	0,38	3,33	7,28	2,51	2,64	3,35	2,76

Коэффициенты корреляции	NDVI	1 й отбор		2 й отбор		3 й отбор	
		Р	К	Р	К	Р	К
	Mean		0,87	0,61	0,92	0,33	0,02
Median		0,92	0,70	0,89	0,30	0,05	0,87

Выводы

Произведена аэрофотосъемка опытного поля, получены спектральные изображения, построена карта NDVI. Пространственное распределение NDVI оценено с помощью вариограммы. Установлено, что порог (уровень насыщения) при использовании БПЛА находится в пределах 5 м.

Получены спектральные изображения по данным Sentinel-2, построена карта NDVI. Пространственное распределение NDVI оценено с помощью вариограммы. Установлено, что порог (уровень насыщения) при использовании Sentinel-2 находится в пределах 100 м.

Установлена взаимосвязь между значениями NDVI и содержанием Р и К на исследуемом поле (положительная корреляционная связь).