



Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета»
Сибирский центр

Оценка состояния посевов по данным КА серии «Метеор-М»

Панов Д.Ю.
Сахарова Е.Ю.
Чурсин В.В.

Космический мониторинг в сфере агропромышленного производства

задачи

Инвентаризация
сельскохозяйственных
земель

Экономический
анализ

Мониторинг
агротехнических
мероприятий

решение

Информационно-аналитическое обеспечение
на основе спутниковых наблюдений:

- Определение площадей посевов
- Прогнозирование ожидаемой урожайности
- Оценка состояния с/х культур в оперативном режиме

«Метеор-М»



РОСКОСМОС

Преимущества космических аппаратов

Пространственное разрешение
съёмочной аппаратуры КМСС:

60 м.

Полоса захвата территории:

900 км

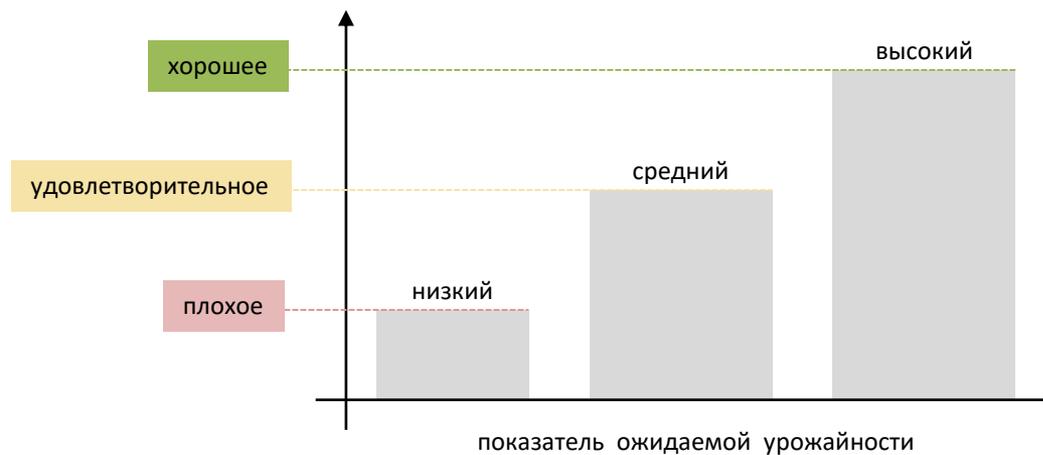
Частота получения данных:

ежедневно



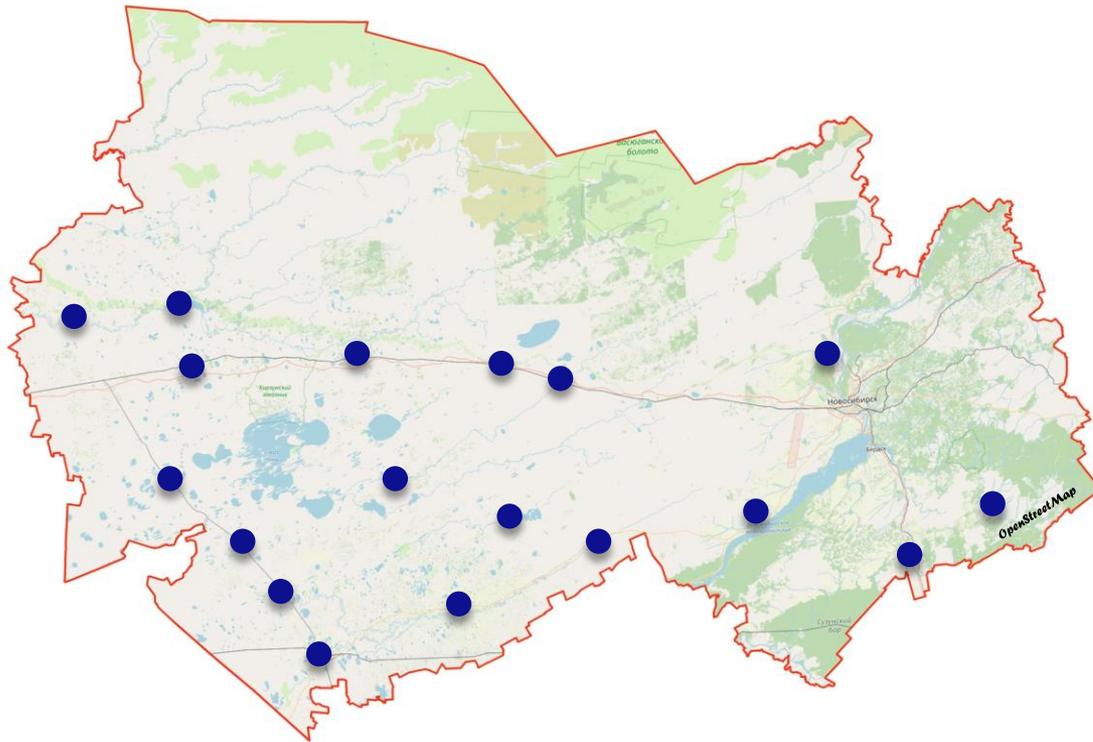
Цель работы

Разработать методику
спутникового мониторинга состояния посевов яровой пшеницы
по грациям:



Объект исследования

сельскохозяйственные поля в Новосибирской области



● Метеостанции Росгидромета

- фенологические фазы развития культуры
- высота растений
- повреждения
- засоренность
- с/х работы
- урожайность по полю
- **оценка состояния посевов**

Периодичность агрометеорологических наблюдений

- один раз в два дня
- май - сентябрь

Исходные данные



Растровые данные

Комплексная
обработка
космических снимков



Векторные данные

Оцифровка
полигональных объектов
с/х полей



Журналы
агрометеорологических
наблюдений
КСХ-1М



Метеорологические
параметры



Вычисление
вегетационных индексов

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED},$$

где **NIR** — ближний инфракрасный канал
RED — красный канал



Этапы выполнения работы

1

Анализ исходных данных

2

Разработка математической модели для получения оценок состояния посевов

3

Тестирование

Этап №1

Анализ исходных данных

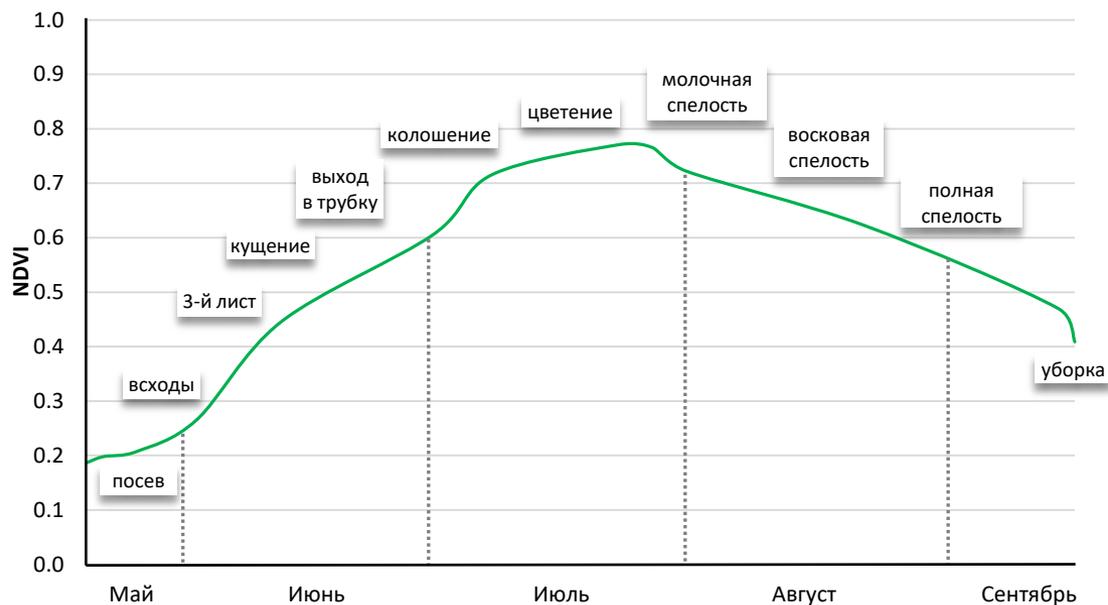
фазы развития яровой пшеницы

2023 год

Каргатский район

оценка Росгидромета: **хорошее**

состояние посевов в течение сезона

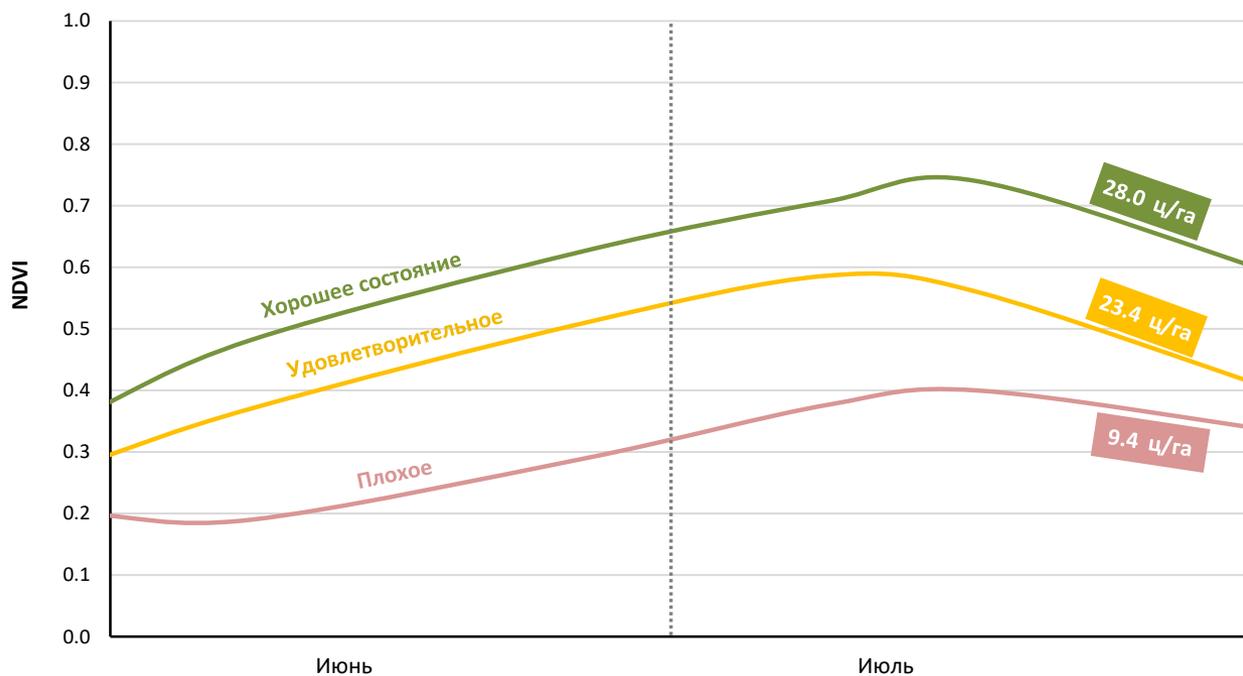


Динамика развития посевов по данным прибора KMCC-2

Этап №1

Анализ исходных данных

продуктивность яровой пшеницы



суммарные показатели



Вывод

Космические измерения согласуются с наземными наблюдениями

Этап №2

Разработка методики оценки состояния посевов

алгоритм машинного обучения

XGBoost



Учёт дисбаланса классов

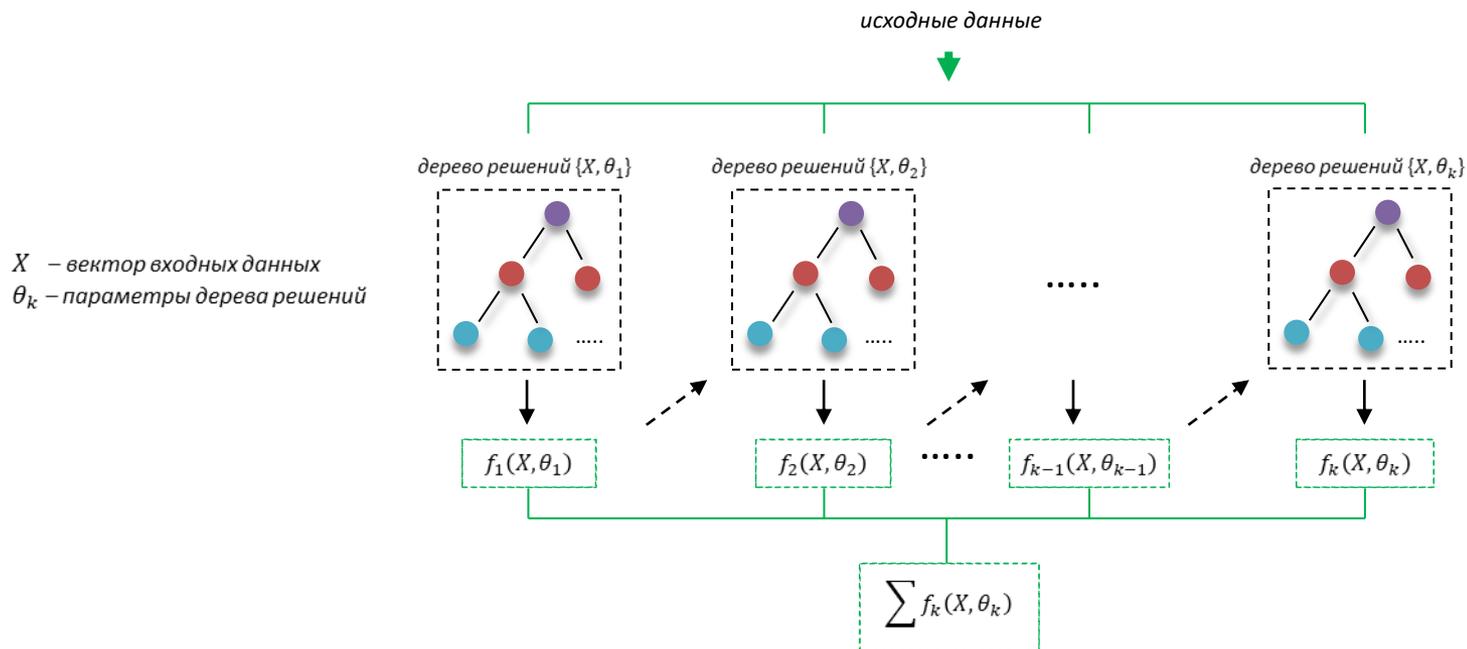


Высокая скорость обучения



Множество гиперпараметров

Блок-схема работы алгоритма XGBoost



Этап №2

Разработка методики оценки состояния посевов

процесс обучения



NDVI



- Количество осадков
- Средняя температура воздуха



Оценки
Росгидромета

70%
обучение

771
набор данных

30%
валидация



Базовая модель
XGBoost



Подбор
оптимальных
гиперпараметров:

- learning_rate: 0.1
- max_depth: 5
- n_estimators: 200
- gamma: 0



Оптимизированная модель
XGBoost



Оценка точности

обученной модели

Метрики качества:

- Precision
- Recall
- F1-score
- Accuracy

присвоения классов

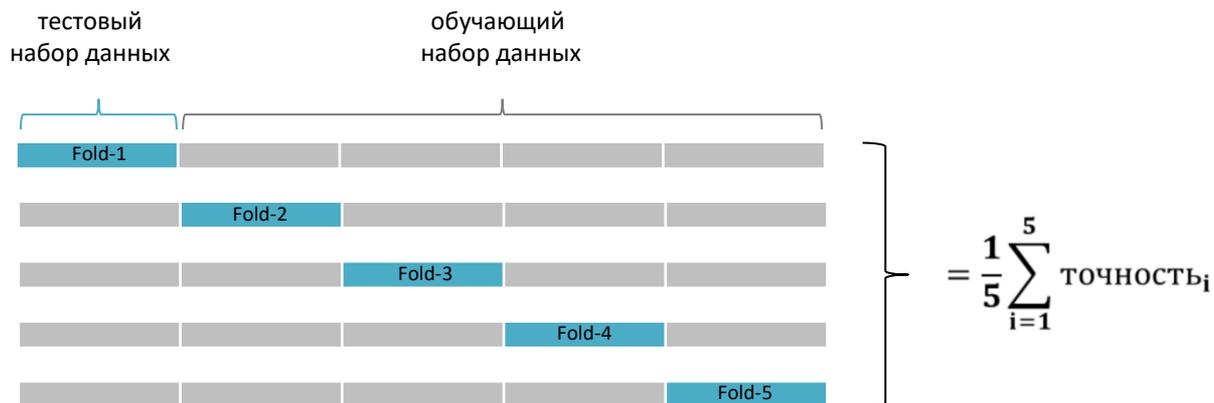
Состояние посевов:

- Плохое
- Удовлетворительное
- Хорошее

Этап №3

Тестирование разработанной модели

метод k-Fold



результат

	Precision	Recall	F1-Score	Accuracy
Fold-1	0.89	0.89	0.89	0.89
Fold-2	0.90	0.90	0.90	0.90
Fold-3	0.93	0.93	0.92	0.93
Fold-4	0.93	0.93	0.93	0.93
Fold-5	0.94	0.93	0.93	0.93
	0.92	0.91	0.91	0.91

Вывод: значения метрик качества подтверждают стабильную работу модели

Этап №3

Тестирование разработанной модели

определение состояния посевов на валидационной выборке

		Модель			Точность
		плохое	удовлетворительное	хорошее	
Факт	плохое	25	0	1	96 %
	удовлетворительное	0	61	9	87 %
	хорошее	0	10	126	93 %
		212 (232)			92 %

Заключение

- Сформирована база данных космических и наземных наблюдений
- Разработана методика спутникового мониторинга состояния посевов по данным российских КА



Спасибо за внимание

г.Новосибирск , ул.Советская 30
Телефон: (383) 363-46-05
kav@rcpod.siberia.net
sol@rcpod.ru