

**INDUSTRIAL  
COUNCIL**

**20  
20**



**Skoltech**

Центр компетенции НТИ по технологиям  
беспроводной связи и интернета вещей

# Прогноз урожайности от Tensor Fields

Быстрое решение на базе искусственного интеллекта

**Skoltech**

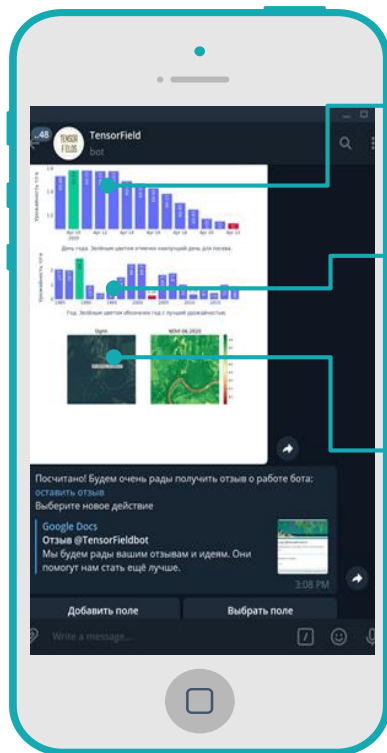
Центр компетенции ИТИ по технологиям  
беспроводной связи и интернета вещей

# Логотип

TENSOR FIELD



# Сервис для растениеводческих хозяйств в открытом грунте



## Функция 1

Ведение аграрных мероприятий в мессенджере

## Функция 2

Построение прогноза урожайности в real-time. Выдача рекомендаций дат полива и посева с помощью мат. оптимизации и ML

## Функция 3

Сокращение числа точек пробоотбора для агрохимического исследования\*

# Четыре этапа оценки урожайности

1

Сбор исторических данных заказчика или из открытых данных

1 – 2 года

2

Генерация сетки вариаций всех показателей

3

Прогон 2 000 000 симуляций гибридной модели урожайности

4

Анализ чувствительности показателей почвы и др. на урожайность

Традиционно

С нами (в режиме реального времени)

# Рекомендация по поливу и посеву

- С помощью telegram-бота Tensor Fields стало возможным получать рекомендация для оптимальных дат полива в режиме реального времени
- Помимо этого, полезно получить статистику по наилучшему дню для посева в пределах 2х недель от введённой пользователем даты



# Достигли ли вы максимального урожая?

- показывает модельную урожайность с учетом погоды за последние 40 лет. Тем самым можно оценить минимальную и максимальную урожайность конкретной культуры для выбранного места и спрогнозировать с точностью до 85%
- показывает местоположение поля на космо-снимке и рассчитывает NDVI



Год. Зелёным цветом обозначен год с лучшей урожайностью.



# Клиент и Рынок

- Агрохолдинги с полями от 1 до 300 тыс. Га – 600 крупных агрохолдингов
- Агрокомпании, частные фермеры с пашнями до 1 тыс. Га – до 36 тыс. сельскохоз. Организаций
- Общий объем рынка для двух сегментов составляет примерно 1620 млн. руб в год. В год цена за лицензию на ПО для агрохолдингов в среднем составляет 1.2 млн руб
- 24 тыс. являются малыми предприятиями, из которых 17 тыс. являются микропредприятиями, а 7.5 тыс. малыми предприятиями. Цена за годовую подписку для таких предприятий может составлять 120 тыс. руб в год



[Агросигнал: питч на 16-м DemoDay «Акселератора ФРИИ»](#)

[Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года.](#)

[Том 2. Число объектов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года](#)



# Конкуренты и альтернативные решения

## В России

DigitalAgro  
Агросигнал  
Intterra  
CROPIO  
MAGROTECH

## В мире

Granular Agronomy  
Gamaya  
Visualnacert

Ключевым преимуществом нашего подхода является способ ускорения времени обработки данных и построение прогнозной урожайности за 15 минут, вместо 1-2 лет

Источник:

<https://agfundernews.com/2019-06-04-agtech-landscape-2019-1600-startups.html>



# Команда



**Иван Оселедец**

Co-founder, CEO Skoltech  
профессор

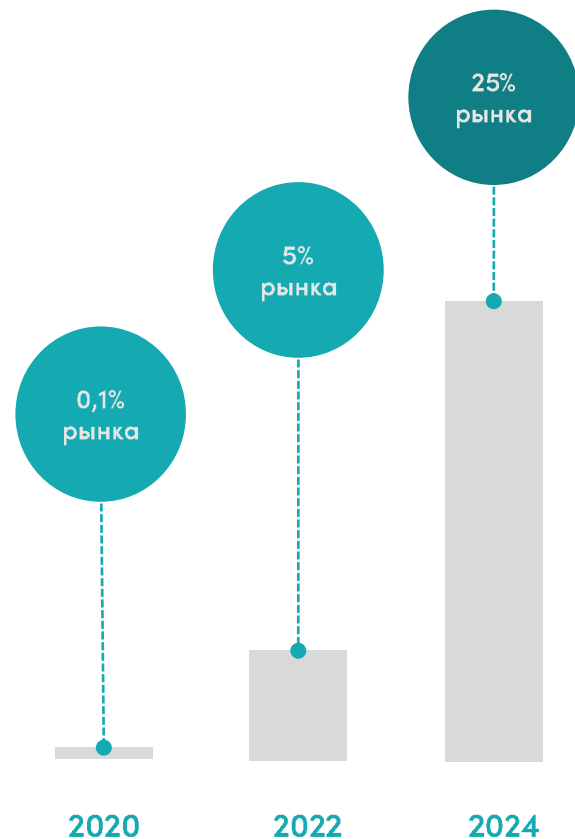


**Мария Пукальчик**

Co-founder, CTO Skoltech  
профессор

# История и планы

- Распознавание границ полей и культур
- Выявление неоднородностей на поле и индивидуальные рекомендации по отбору образцов для обследования почв
- Создание краткосрочных рекомендаций для фермеров на основе прогноза погоды



# Спасибо!

[I.oseledets@skoltech.ru](mailto:I.oseledets@skoltech.ru)

[M.Pukalchik@skoltech.ru](mailto:M.Pukalchik@skoltech.ru)

[D.Vetsler@skoltech.ru](mailto:D.Vetsler@skoltech.ru)

Telegram-bot: [@TensorFieldbot](https://t.me/TensorFieldbot)

Instagram: [@tensor\\_field](https://www.instagram.com/tensor_field)

# Skoltech

Центр компетенции НТИ по технологиям  
беспроводной связи и интернета вещей

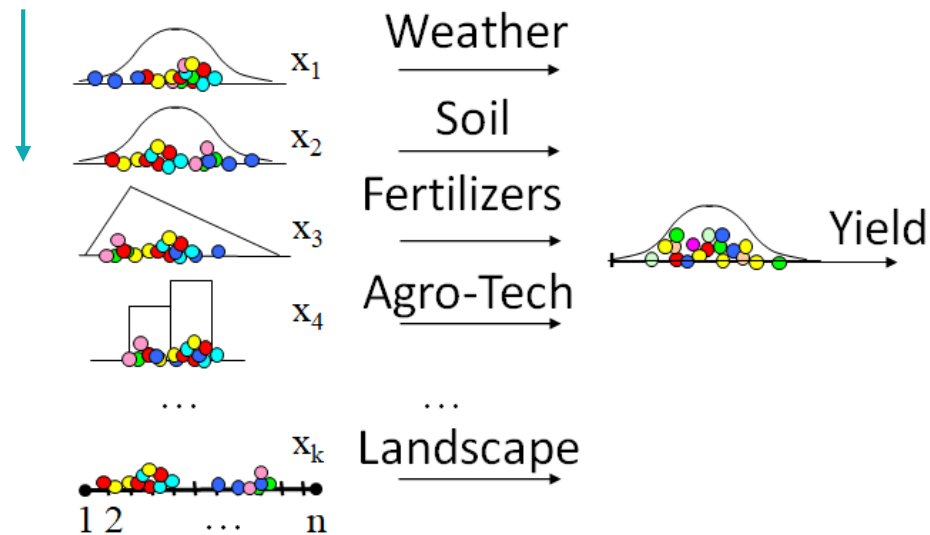
# Skoltech

Центр компетенции НТИ по технологиям  
беспроводной связи и интернета вещей

Back slides

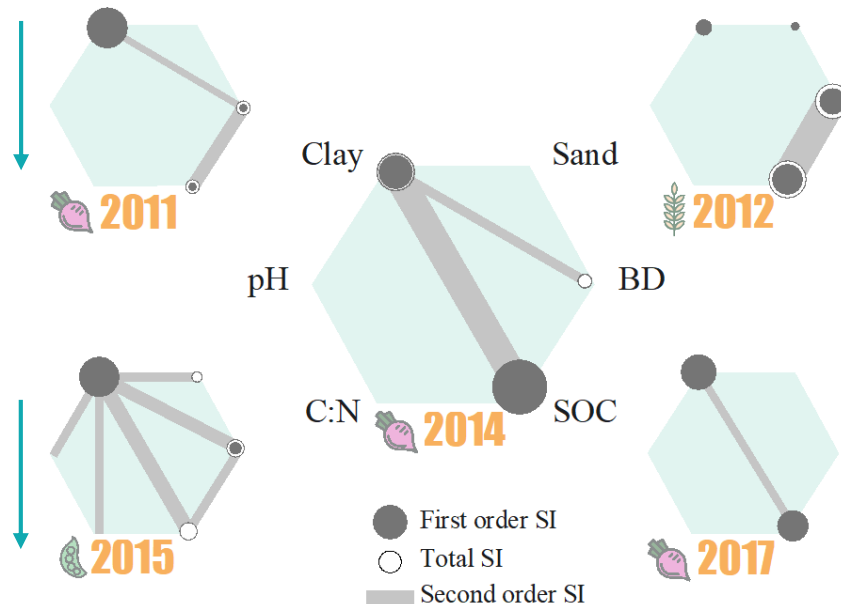
## Как это работает?

- Формируем стратегию сбора и оцифровки данных 1 – 3 недели
- Выявляем региональную нормативную и потенциальную урожайность культур на полях без полевых исследований
- 1-2 недели



# Как это работает?

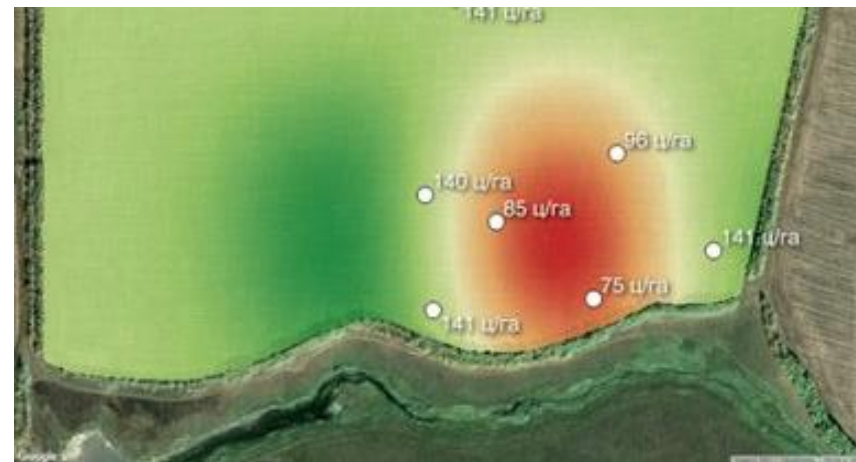
- Формируем стратегию сбора и оцифровки данных  
1 - 3 недели
- Выявляем региональную нормативную и потенциальную урожайность культур на полях без полевых исследований  
1-2 недели
- Выдаем рекомендации по повышению урожайности культур, рекомендации по оптимизации портфеля участков  
2 - 4 недели



# USE CASE в Курской области

## Изменчивость урожайности сахарной свеклы в рамках одного поля

- 1 поле 12 Га (9 точек)
- Глубина отбора проб почв с разрезов до 1м, шаг отбора 20 см
- Изучено свыше 26 показателей качества почв для калибровки модели

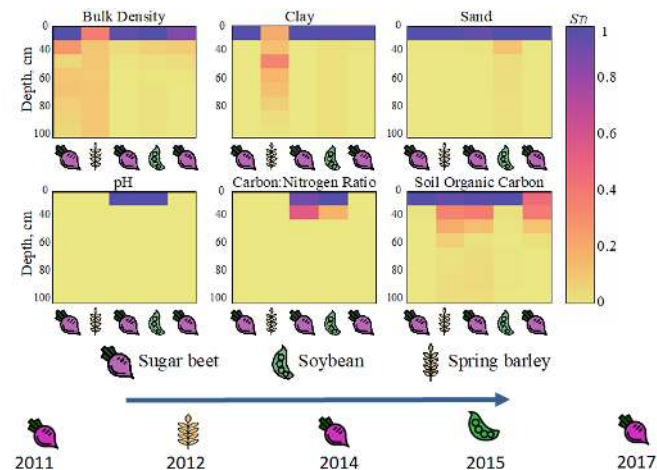




# USE CASE в Курской области

Мы измерили различные агрохимические показатели и проанализировали границы этих показателей для данного типа почв в Российской почвенной базе данных. По каждому показателю мы вычислили, как его изменения в каждом слое почвы могут повлиять на урожайность культур в данном севообороте

Например, видно, что урожайность чувствительна к содержанию органического вещества во всех слоях, а не только в поверхностном.



Суммарный индекс Соболя для различных параметров почвы по всей почве

# Четыре этапа оценки урожайности

1

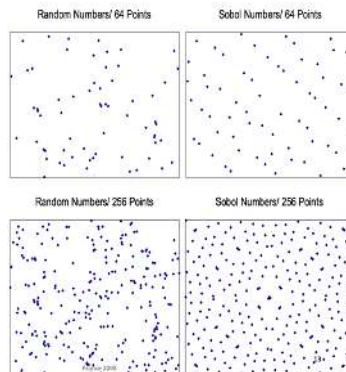
Сбор исторических данных заказчика или из открытых данных

```

"Thickness": [0.3, "m"],
"SoilOrganicCarbon": [5.1, "%"],
"Sand": [0.037, "kg kg-1 (%[0-1])"],
"Clay": [0.09, "kg kg-1 (%[0-1])"],
"pH": [6.213],
"CN": [12.481],
"SoilBulkDensity": [1126.625]
},
"Thickness": [0.1, "m"],
"SoilOrganicCarbon": [3.3, "%"],
"Sand": [0.045, "kg kg-1 (%[0-1])"],
"Clay": [0.088, "kg kg-1 (%[0-1])"],
"pH": [6.397],
"CN": [10.531],
"SoilBulkDensity": [1056.667]
    
```

2

Генерация сетки вариаций всех показателей



3

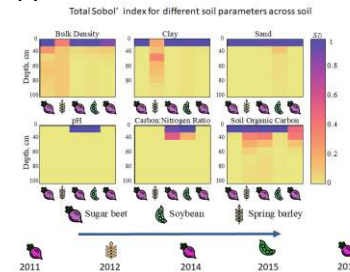
Прогон 2 000 000 симуляций гибридной модели урожайности



Климатические данные  
Данные по внесению удобрений  
Данные изменению рельефа

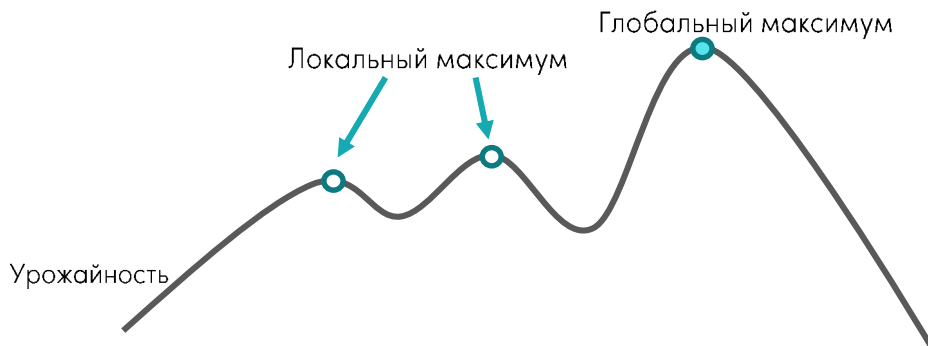
4

Анализ чувствительности показателей почвы и др. на урожайность

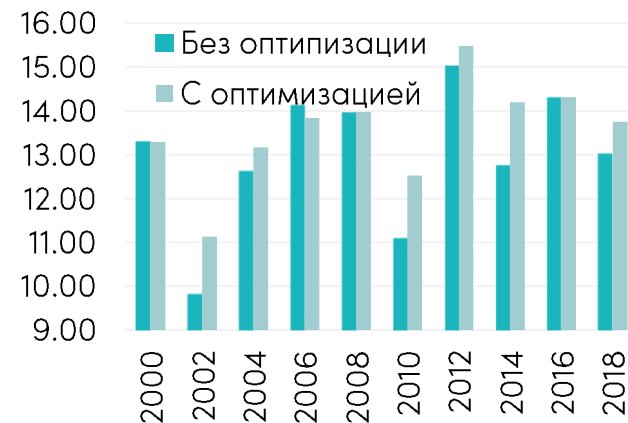


# Оптимизация полива урожая

- Чтобы приблизиться к глобальному максимуму урожайности, мы оптимизируем даты полива с учетом погоды 40 предыдущих лет
- От пользователя требуется только внести предполагаемые даты полива и алгоритм порекомендует, когда поливать выгоднее



## Урожайность свеклы с оптимальными и неоптимальными датами полива



Оптимизация дат полива позволяет увеличить урожайность в среднем на 4%, а в плохие года на 10%