



ВИТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА

Мониторинг и комплексный анализ сельхозугодий в точном земледелии с использованием БПЛА



ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ



ВИТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАСЕВА

- **технологии параллельного вождения и автопилотирования на базе системы навигации GPS и GNSS, обеспечивающие необходимую точность ведения агрегатов на посеве зерновых, посадке картофеля, гребнеобразовании и т. д.;**
- **оценка состояния посевов при помощи БПЛА и на основании полученных данных управление «автоматизированным» внесением необходимых доз удобрений или средств защиты растений;**
- **построение карт плодородия, урожайности, карт рентабельности каждого конкретного участка сельскохозяйственных угодий.**



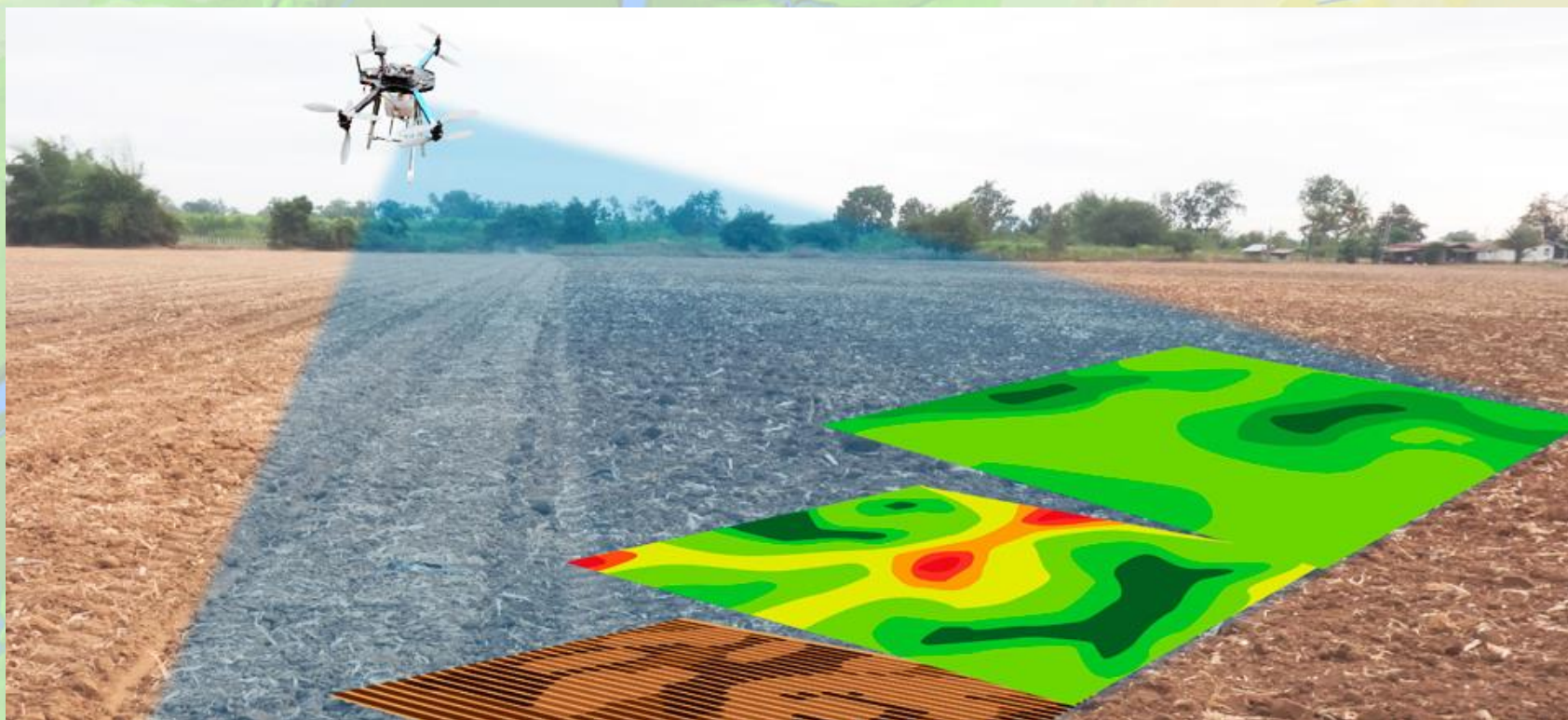
ЦЕЛЬ РАЗРАБОТКИ



ВИТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА

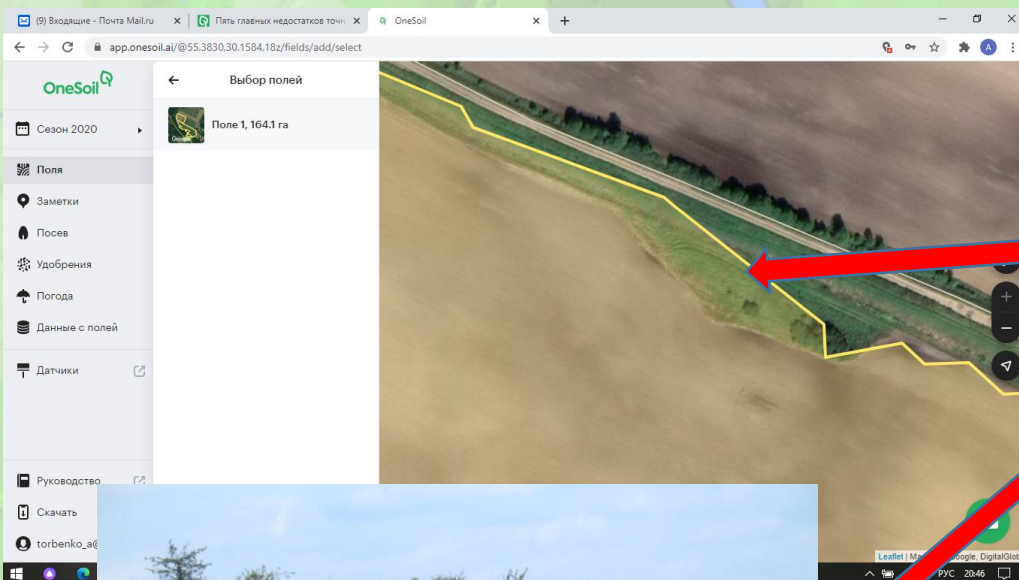
**повышение урожайности и снижение себестоимости продукции
за счет экономии и роста производительности труда в
растениеводстве минимум на 10-25%.**

**База для этого – предельно точный расчет места, времени и
объемов проведения агротехнических мероприятий (борьба с
вредителями, сорняками и пр.).**



ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ АНАЛИЗЕ

ПРИМЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЛИБО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ



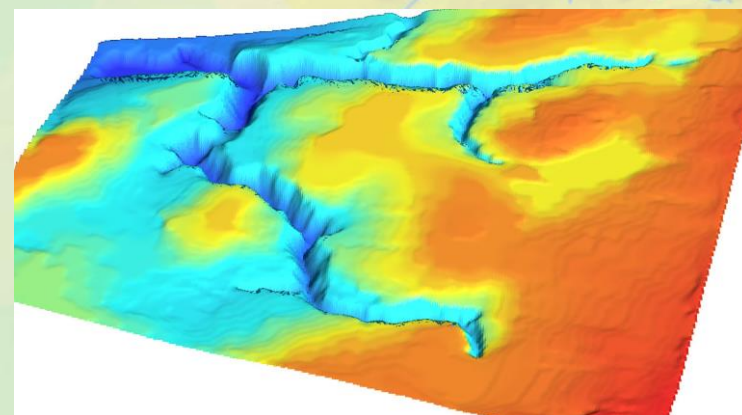
- точность данных
- дороговизна оборудования и услуг
- сложность освоения и традиционализм взглядов



БАК мультироторного типа «А9-Х»		компл.	Стоимость в долларах США
1.1.	БЛА (квадрокоптер)	1 шт.	12 582
1.2.	НСУ со станцией управления данными Photon A10	1 шт.	3 284
1.3.	Съемный фотоаппарат высокого разрешения Thyua X7 на гиростабилизированном подвесе	1 шт.	8 860
1.4.	Мультиспектральная камера - микасенс	1 шт.	11 826
1.5.	Съемная совмещенная ТВ и ИК камера Thyua ZT40	1 шт.	21 763
1.6.	Зарядная станция для зарядки 2 АКБ	1 шт.	1 503
1.7.	Аккумулятор	3 шт.	4 331
1.8.	Запасные инструменты и принадлежности	1 компл.	1 458
1.9.	Эксплуатационная документация	1 компл.	0
Итого БАК мультироторного типа «А9-Х»			65 607

ЭЛЕМЕНТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРРЕКЦИИ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

- 1. Развертывание системы точного позиционирования RTK GNSS**
- 2. Проведение аэрофотосъемки высокого разрешения сельхозугодий и создание электронных карт сельхозугодий высокой точности.**
- 3. Настройка программного обеспечения и запуск пользовательской геоинформационной системы**
- 4. Запуск системы постоянного отслеживания состояния посевов и почв**
- 5. Автоматизированная работа дронов по внесению удобрений, гербицидов и пр.**



ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ БЛОК СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРРЕКЦИИ





БПЛА +



ВІТЕБСЬКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАСЕВОВА

мультиспектральная камера

Обеспечивает базовое картографирование территории с

разрешением до 5 см

Обеспечивает построение ЦМР

Обеспечивает исходной информацией на базе мультиспектральной съемки расчет и построение карт вегетативных индексов, засорения посевов и т.д.



ЗНАЧИМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БПЛА

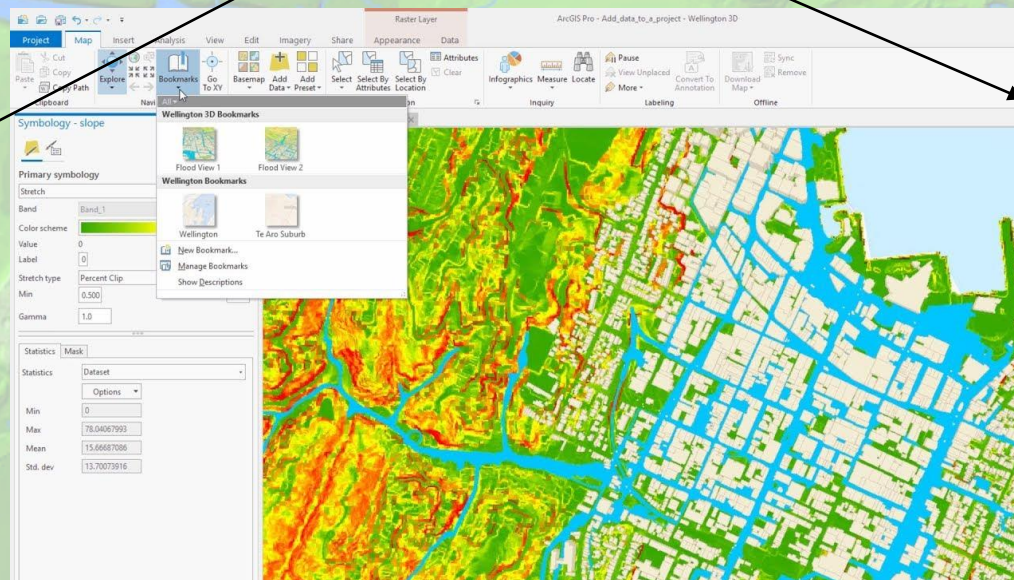
- Тип (самолетный, крыло, квадрокоптер и пр.)
- Вариант посадки (планирование, парашют, вертикальная)
- Длительность полета
- Стандартные условия работы
- Ремонтопригодность
- Возможная полезная нагрузка

- необходимая точность всех полевых работ
 - независимость системы позиционирования от погодных условий и рельефа
 - стабильность сигнала и независимость от внешних каналов связи
- связи**



ОБЛАКО

*OneSoil
Existfarming*



СТАЦИОНАР

*ArcGIS
Trimble*

- Связь всех элементов системы точного земледелия
- База данных по всем элементам хозяйства (техника, поля, бухгалтерия и пр.)
- Визуализация любой информации в любой удобной форме
- Автоматизированный расчет показателей состояния растительности и корректирующих мероприятий



СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ



ВИТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАСЛЕННИКОВА

**Съемка участка
мультиспектральной
камерой**

**Обработка
посевов**

**Автоматизированное
построение карт
вегетативных индексов**

**Формирование
летного задания
для с/х дрона**

Дрон(ы) сельхозназначения

Значимые характеристики

Объем полезной нагрузки

Общие и транспортировочные размеры

Степень влагозащиты

Точность позиционирования

Полётное время

Рабочая температура

Кол-во форсунок

Регулировка скорости и радиуса
распыления, размера капли

Максимальная производительность
системы

Наличие радаров препятствий

Автоматическое построение маршрута и
полет в группе

Производительность
7-8 га/час





ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА СЕЛЬХОЗУГОДИЙ



ВИТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАСЕВА

- **Организация, наладка и обслуживание автономной системы точного земледелия для крупных хозяйств.**
- **Осуществление комплексного мониторинга и анализа сельхозугодий на условиях «абонентского обслуживания»**
- **Выполнение отдельных видов работ по анализу состояния посевов и сельхозугодий.**
- **Проведение обработки посевов с использованием мобильного блока проекта**
- **Создание электронных карт и атласов, обеспечение данными ДЗЗ и аэрофотосъемки и т.д.**



ВІТЕБСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ