



УРАЛХИМ *Инновация*

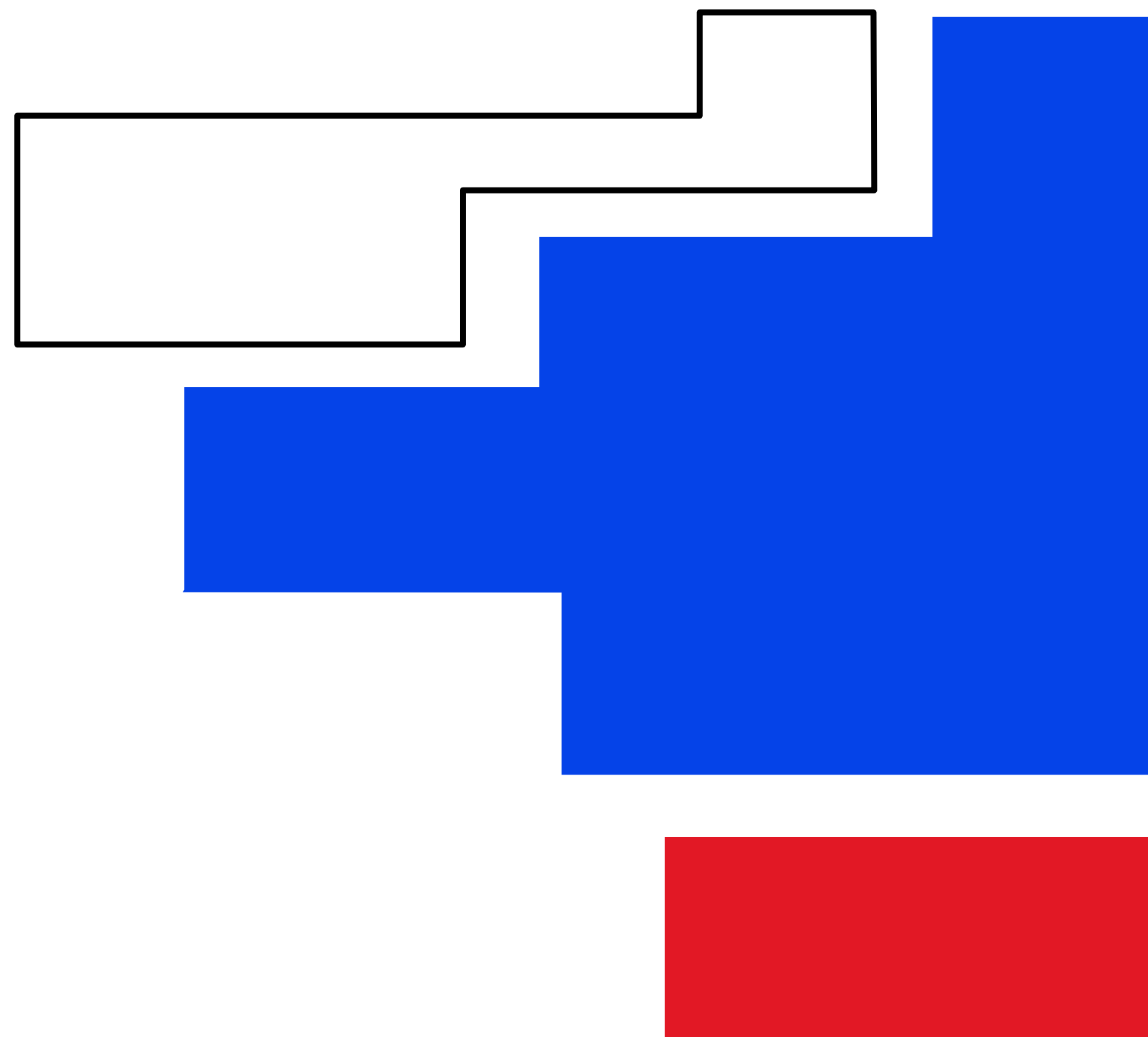
Платформа НТИ

Акселерационная программа Ставропольского ГАУ «AGRO&INFRAUP»

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»
Факультет энергетика

Команда «Дрон-электрон»

Применение беспилотной авиации в концепции
цифрового сельского хозяйства





ПРОБЛЕМА, КОТОРУЮ РЕШАЕТ ПРОЕКТ –

Актуальность темы

| Наименование перспективного направления | Важность для РФ | | | | Ожидаемые сроки выполнения | | | |
|---|-----------------|---------|--------|--------------|----------------------------|-----------|------------|---------------|
| | высокая | средняя | низкая | не актуально | 2021–2025 | 2026–2030 | после 2030 | не выполнится |
| Точное земледелие | | | | | | | | |
| 1. Оцифровка полей | 83 | 14 | 3 | – | 38 | 47 | 12 | 3 |
| 2. Дифференцированное внесение удобрений | 83 | 17 | – | – | 41 | 45 | 10 | 4 |
| 3. Мониторинг состояния посевов с использованием дистанционного зондирования (аэро- или спутниковая фотосъемка) | 77 | 21 | 2 | – | 72 | 23 | 3 | 2 |
| 4. Дифференцированное опрыскивание сорняков | 76 | 17 | 6 | 1 | 31 | 45 | 19 | 5 |
| 5. Составление цифровых карт урожайности | 74 | 23 | 3 | – | 30 | 49 | 18 | 3 |
| 6. Спутниковый мониторинг транспортных средств | 73 | 23 | 3 | 1 | 56 | 30 | 13 | 1 |
| 7. Параллельное вождение | 70 | 28 | 2 | – | 45 | 37 | 15 | 3 |
| 8. Дифференцированный посев | 67 | 25 | 5 | 3 | 36 | 39 | 17 | 8 |
| 9. Дифференцированное орошение | 62 | 35 | 1 | 2 | 25 | 46 | 23 | 6 |
| 10. Дифференцированная обработка почвы по почвенным картам | 61 | 28 | 8 | 3 | 25 | 42 | 25 | 8 |
| 11. Составление карт электропроводности почв | 47 | 31 | 17 | 5 | 21 | 38 | 25 | 16 |



УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

КОНКУРЕНЦИЯ

Платформы для таких измерений включают *спутники, мультиспектральные камеры и портативные датчики.*



-Не всегда снимки актуальны

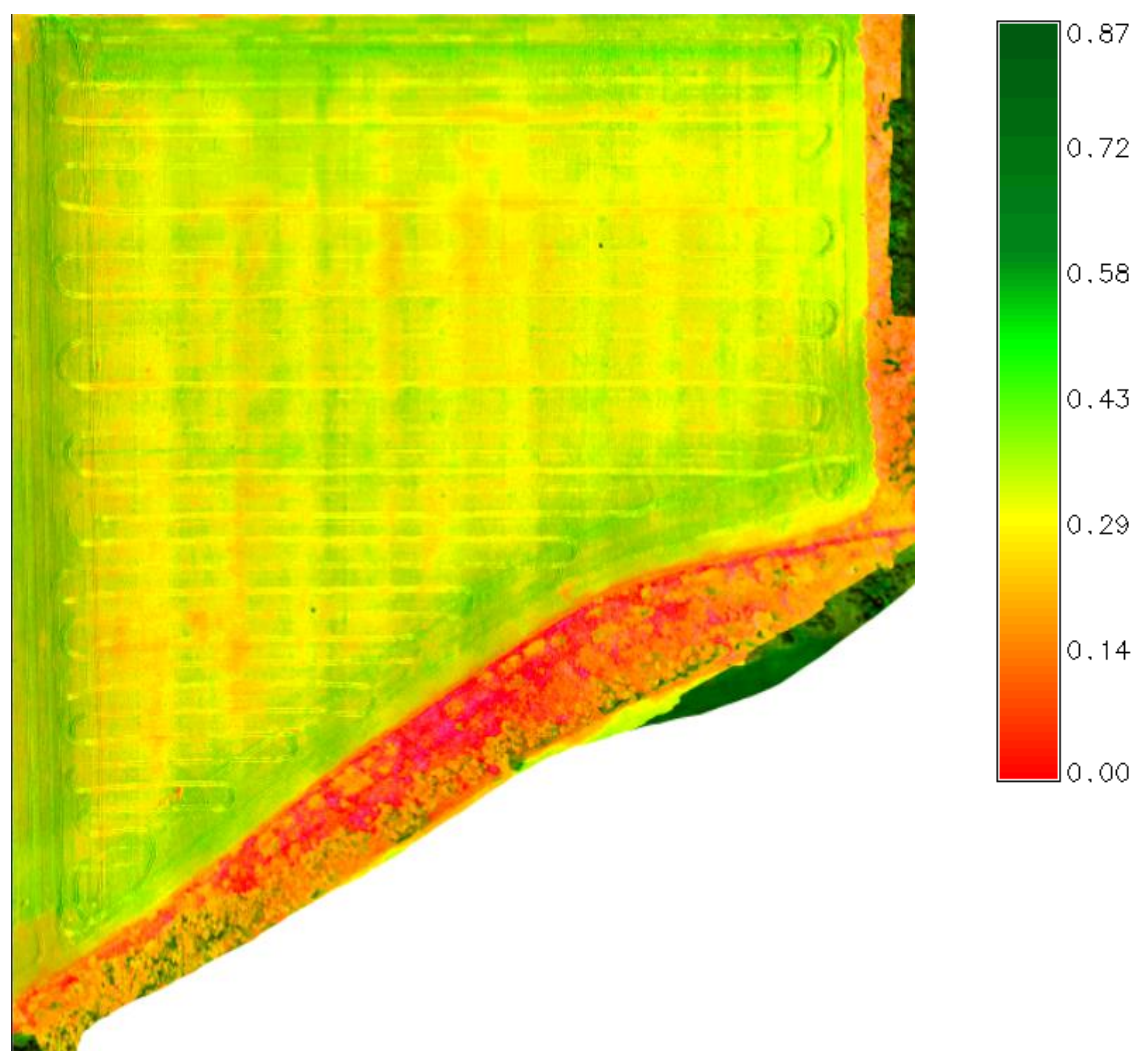
- Высокая стоимость оборудования
- Сложность обработки данных
- Наличие большого количества ПО

- **ОЧЕНЬ** высокая стоимость оборудования



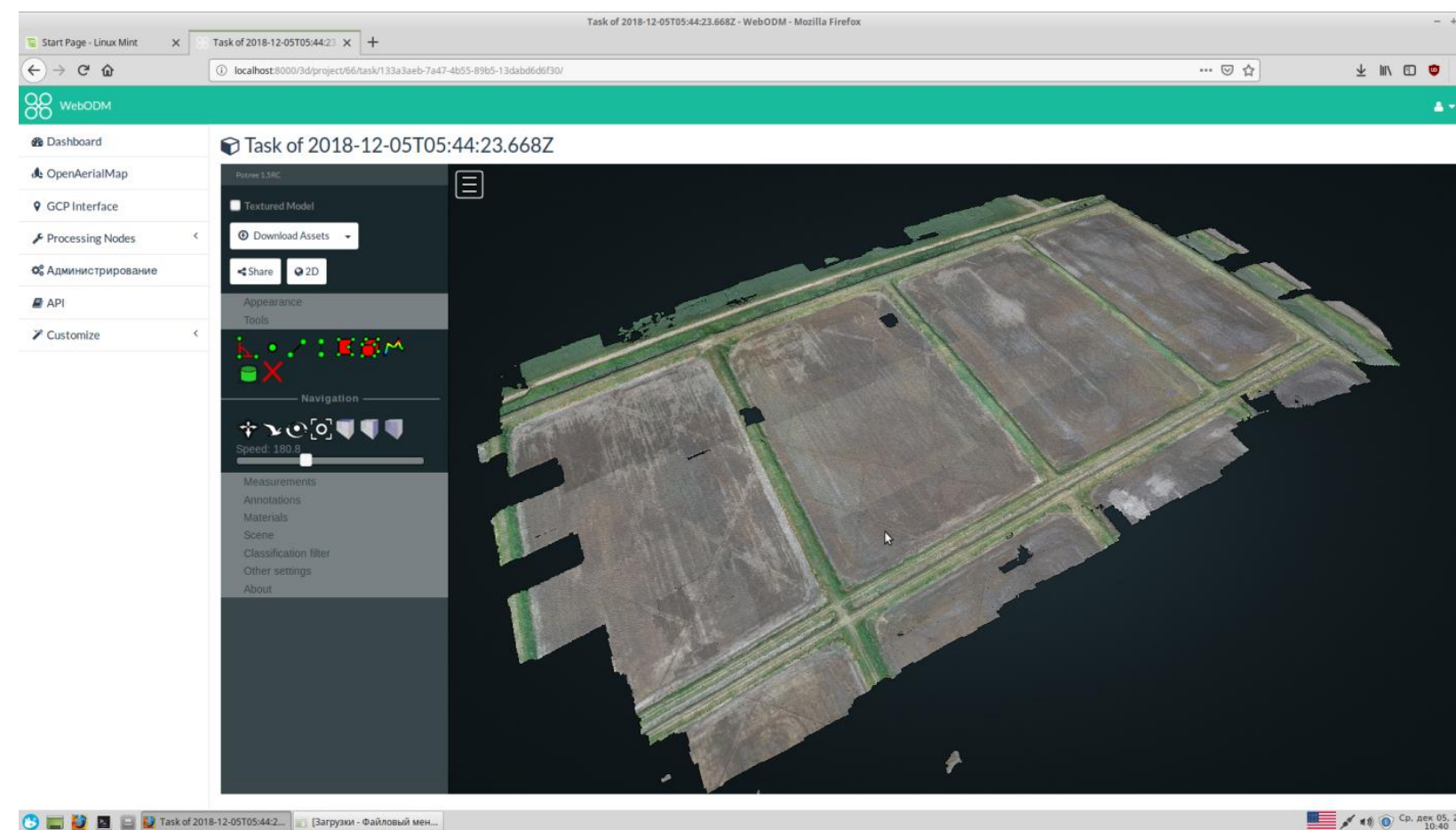
СУТЬ РЕШЕНИЯ

Методика построения карт дифференцированного внесения удобрений на основе индекса VARI



СУТЬ РЕШЕНИЯ

Программное обеспечение для ортофотоплана и карт-заданий дифференцированного внесения удобрений.





УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

Download Assets

- Orthophoto (GeoTIFF)
- Orthophoto (PNG)
- Orthophoto (MBTiles)
- Point Cloud (LAZ)
- Point Cloud (PLY)
- Textured Model
- All Assets

Attributes: RGB

Gamma: 1.12

Brightness: 0.02

Contrast: 0.62

Profile

width: 5.889

| |
|----------------------------------|
| 477074.057, 4994323.576, -33.095 |
| 477027.099, 4994275.986, -31.085 |
| 476970.839, 4994444.633, -33.625 |
| 476997.709, 4994350.595, -31.425 |

show 2d profile

Height profile

Point number: 1,522

Save CSV(2D) Save LAS(3D)

Task of 2018-12-05T05:44:23.668Z

WebODM

Dashboard

OpenAerialMap

GCP Interface

Processing Nodes

Администрирование

API

Customize

Task of 2018-12-05T05:44:23.668Z

Potree 1.5RC

Textured Model

Download Assets

Share 2D

Appearance

Tools

Navigation

Speed: 129.2

Measurements

Annotations

Materials

Scene

Classification filter

Other settings

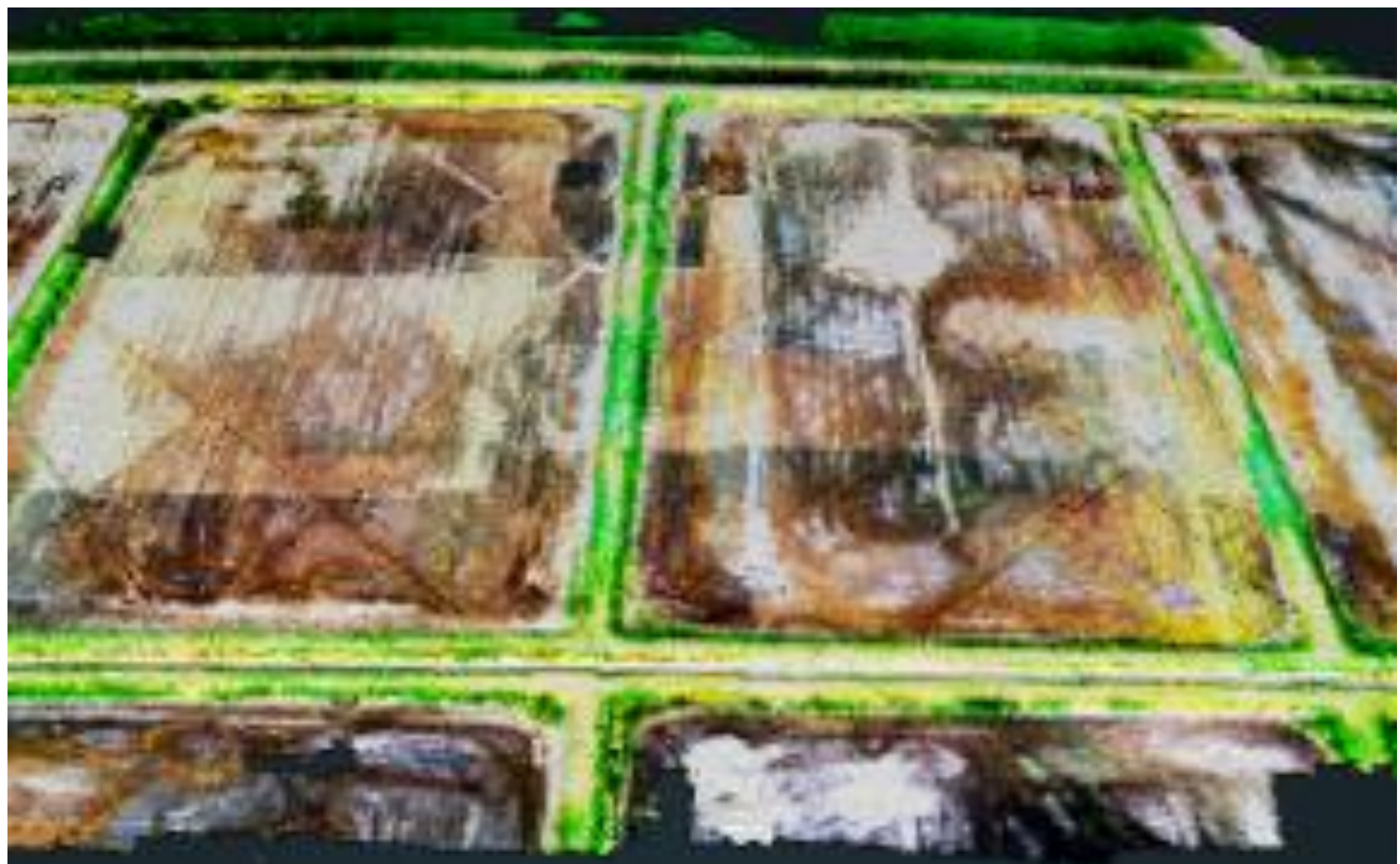
Min node size

Clip mode: Highlight inside

Box

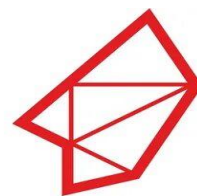
Lock view

About



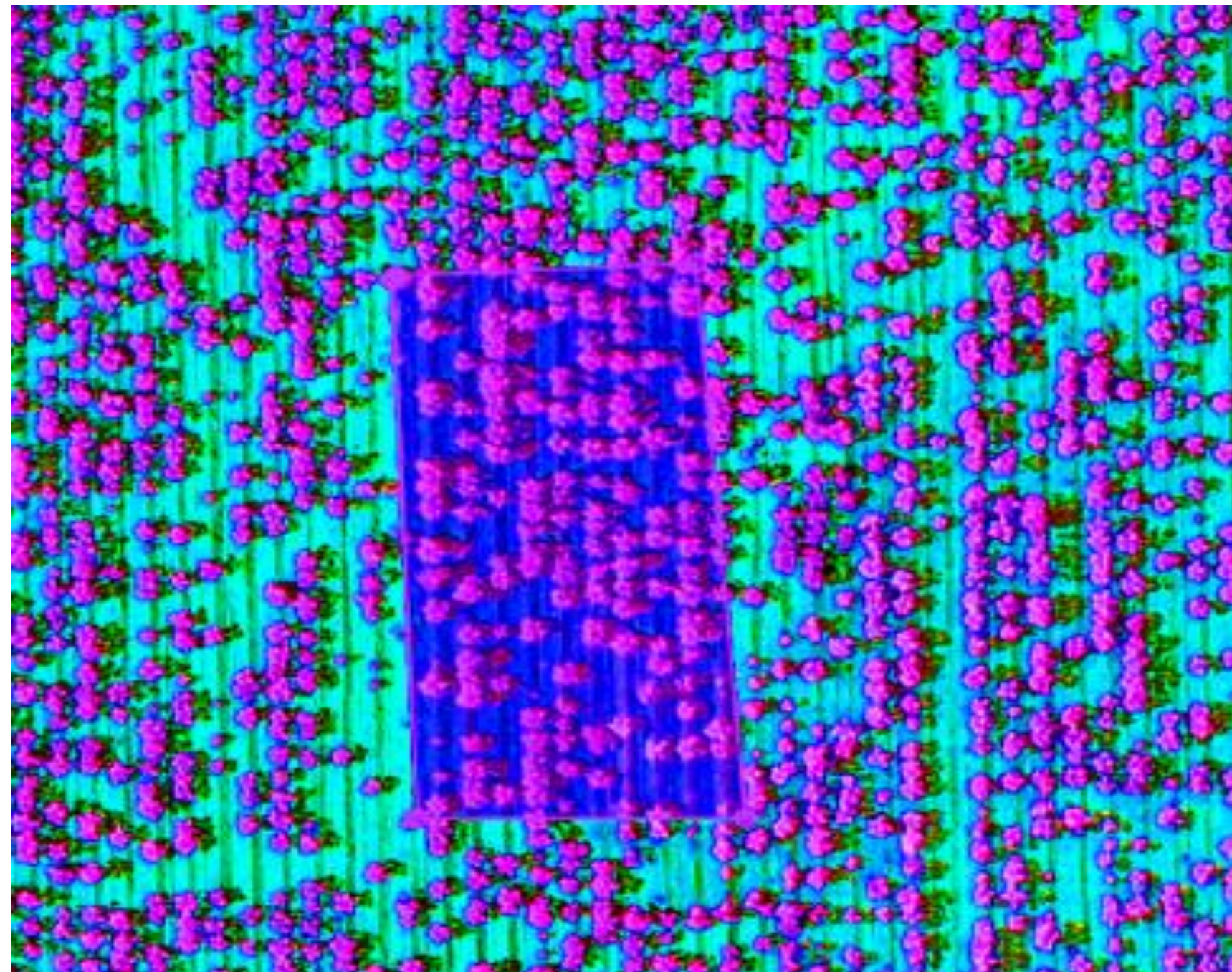
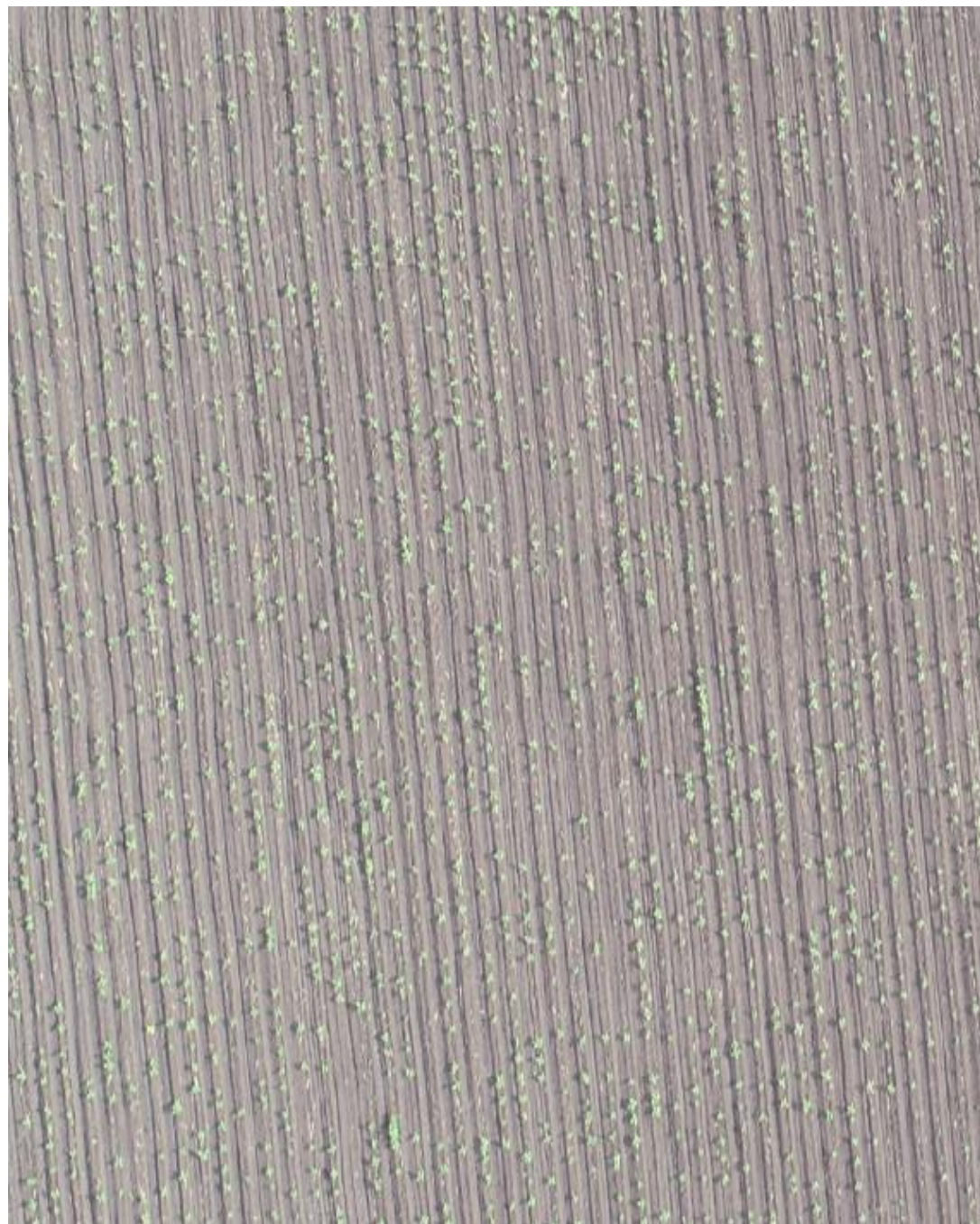


Иннопрактика



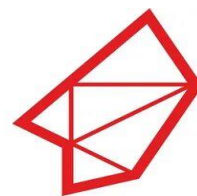
УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ





Иннопрактика



УРАЛХИМ Инновация

Платформа НТИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор по растениеводству АО фирмы
«Агрокомплекс» им. Н. И. Ткачева
С. А. Шевель
2021 г.

АКТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ дифференцированного внесения удобрений с использованием индекса вегетации Биоиндекс

На предприятии «Север Кубани» АО фирмы «Агрокомплекс» им. Н. И. Ткачева в селе Полтавченское Кущевского района Краснодарского края со 2 апреля по 20 июля 2021 г. проводился эксперимент по сравнительному анализу дифференцированного внесения удобрений с использованием Биоиндекса и индекса вегетации NDVI.

В эксперименте принимали участие от Кубанского ГАУ – Труфляк Е. В., д.т.н, профессор, руководитель центра прогнозирования и мониторинга в области точного с.-х., автоматизации и роботизации (центр); Курченко Н. Ю., к.т.н., доцент, заместитель руководителя центра; Подушин Ю. В., к.с.-х.н., доцент кафедры физиологии и биохимии растений; Даду Монес М. Ю., аспирант; от ООО «АИС» – Курьян В. Е., к.ф.-м.н., генеральный директор.

Целью эксперимента являлся сравнительный анализ дифференцированного внесения удобрений по картам-заданиям с использованием Биоиндекса и индекса вегетации NDVI, полученных с камер беспилотных летательных аппаратов.

Для эксперимента было выбрано три рядом расположенные поля под озимую пшеницу: поле 10в – 92 га (NDVI), поле 11в – 96 га (Биоиндекс) и поле 12в – 99 га (контроль).

Доза внесения аммиачной селитры при первой подкормке всех полей была одинаковой и составляла 150 кг/га.

Перед второй подкормкой на поле 10в производилась съемка мультиспектральной камерой и дифференцированно вносились удобрения с использованием индекса NDVI. Дозы внесения удобрений по зонам вегетации сильной, средней и слабой составляли соответственно 116, 130 и 144 кг/га.

На поле 11в производилась съемка RGB камерой. Полученные снимки сшивались в ортофотоплан. Ортофотоплан обрабатывался специальными алгоритмами, разработанными ООО «АИС». В результате была получена карта распределения биомассы по площади поля. Биоиндекс строился путем обработки изображения, имеющего три цветовых канала (красного, синего, зеле-


ного). В отличие от NDVI при построении которого используется только два канала (красный, ближний инфракрасный) и требуется использование специальной дорогостоящей аппаратуры, проведение калибровок, применение Биоиндекса имеет меньше погрешностей и более точно отражает состояние посевов при меньших затратах на оборудование. Далее дифференцированно вносились удобрения при второй подкормке с использованием Биоиндекса. Дозы внесения удобрений по зонам вегетации составляли соответственно 114, 130 и 146 кг/га.

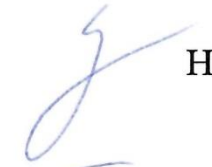
Поле 12в принималось за контроль с одинаковой дозой внесения удобрений – 130 кг/га.

По результатам уборки урожая получены следующие данные: поле 10в – валовый сбор – 512,3 т (55,7 ц/га); поле 11в – валовый сбор – 580,62 т (60,48 ц/га); поле 12в – валовый сбор – 563,45 т (56,9 ц/га).

Расчет экономической эффективности показал, что использование Биоиндекса и дифференцированного внесения удобрений (поле 11в) по сравнению с внесением удобрений с одной дозой (поле 12в) повысило урожайность на 3,58 ц/га. Дополнительные капиталовложения для поля 11в площадью 96 га составили 8640 руб. и эффект от прибавки урожая 447 тыс. руб. Дополнительные капиталовложения окупаются менее, чем за один сезон.


Главный агроном
АО фирмы «Агрокомплекс»
им. Н. И. Ткачева
 С. П. Капралов

Руководитель центра прогнозирования
и мониторинга в области точного с.-х.,
автоматизации и роботизации
 Е. В. Труфляк

Заместитель руководителя центра прогнозирования
и мониторинга в области точного с.-х.,
автоматизации и роботизации
 Н. Ю. Курченко

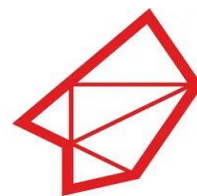
Доцент кафедры физиологии
и биохимии растений
 Ю. В. Подушин

Генеральный директор
ООО «АИС»
 В. Е. Курьян

Аспирант
 Даду Монес М. Ю.



Иннопрактика



УРАЛХИМ Инновация

Платформа НТИ

УТВЕРЖДАЮ
 Генеральный директор
 ООО «Агро-Строительные Технологии»
 М. В. Салунов
 « 06.07.2022 г. »

АКТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ
 эффективности применения шин разного давления при возделывании
 озимого ячменя

Эксперимент по оценке эффективности применения шин MICHELIN AXIOBIB2 разного давления при возделывании озимого ячменя проводился с 12 октября 2021 г. по 4 июля 2022 г. в ООО «Краснодарагроальянс».

Для проведения исследований было выбрано поле 8 площадью 155 га (село Сергиевское Гиагинского района Республики Адыгея), которое разделили на части так, чтобы опыт (43 га) – использовались шины низкого давления и контроль (43 га) – использовались шины стандартного давление были в однородной зоне, а неоднородный участок – не участвовал в эксперименте.

Перед каждой технологической операцией осуществлялась подготовка агрегатов и взвешивание для обоснования давления в шинах:

- дискование стерни (2.10.2021 г.): шины не участвовали в эксперименте;
- внесение удобрений (13.10.2021 г.): давление шин опыт – 1 бар; давление шин контроль – 1,6 бар;
- дискование после внесения удобрений (13.10.2021 г.): давление шин опыт – 0,6 бар; давление шин контроль – 1,4 бар;
- посев (17–18.10.2021 г.): давление шин опыт – 0,6 бар; давление шин контроль – 1,2 бар;
- прикатывание посевов (20.10.2021 г.): давление шин опыт – 0,6 бар; давление шин контроль – 0,6 бар; движение агрегата – по диагонали;
- внесение жидких удобрений (27.02.2022 г.): давление шин передних опыт – 0,6 бар; давление шин задних опыт – 0,8 бар; давление шин передних контроль – 1,4 бар; давление шин задних контроль – 1,4 бар.
- внесение гербицидов и фунгицидов – давление шин опыт и контроль – 2,5 бар.

Проводился наземный мониторинг всходов в течении вегетации озимого ячменя.

Измерения производились в 6 локациях опытного участка и 6 локациях контрольного участка, по следу и вне следа. Всего на опыте и контроле отбирались пробы с 24 мест соответственно.

Проводился также дистанционный мониторинг всходов в течении вегетации озимого ячменя беспилотными летательными аппаратами и космоснимками.


Определение биологической урожайности выполнялось 29.06.2022 г. рамкой размером 0,7 × 1,43 м (по ширине колес) площадью 1 м² в 6 точках по следу и в 6 точках вне следа по опыту и контролю, в которых производился анализ растений на протяжении всей вегетации.


В результате сравнения на опыте по следу по сравнению с контролем по следу получили большие значения по:


- количеству колосьев – на 26 %;
- длине колоса – 4 %;
- массе зерна 20 колосьев – 9 %;
- массе зерна с 1 м² – 24 %;
- натура и содержание протеина – различаются не существенно.


В итоге биологическая урожайность (29.06.2022 г.) составляет для опыта – 7,1 т/га; контроля – 6,8 т/га (разница – 4,4 %); комбайновая урожайность (4.07.2022 г.) для опыта 6,9 т/га; контроля – 6,3 т/га (разница – 9,5 %); итоговая урожайность для опыта – 7 т/га; контроля – 6,6 т/га (разница – 6,1 %).

Главный агроном
 ООО «Краснодарагроальянс»  Р. В. Завалин

Заместитель генерального директора-директор
 филиала ООО «АСТ» в п. Красносельский  А. И. Сотников

Заведующий кафедрой эксплуатации
 машинно-тракторного парка Кубанского ГАУ
 д.т.н., профессор  Е. В. Труфляк

Заведующий кафедрой физики Кубанского ГАУ,
 к.т.н., доцент  Н. Ю. Курченко

Доцент кафедры физиологии
 и биохимии растений Кубанского ГАУ,
 к.с.-х.н.  Ю. В. Подушин



УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

Предлагаемая разработка внедрена в:
ФГУП «Березанское» Кореновского района Краснодарского края;
НИИ Риса, г. Краснодар;
ООО «ПластМеталл», г. Москва;

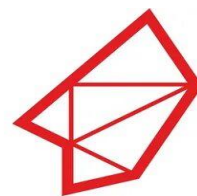
ПО используется в учебном процессе Кубанского ГАУ;

Выигран грант Правительства Московской области для инновационных проектов.

Получен грант Президента РФ.



Иннопрактика



УРАЛХИМ *Инновация*

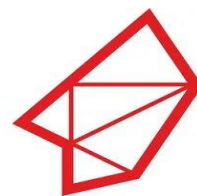
Платформа НТИ

ПРОГНОЗЫ ИЛИ ЭТАПЫ

| Этап | Срок реализации |
|---|--------------------------|
| Разработка технического задания на модернизацию ПО | январь 2023 г. |
| Разработка алгоритмов | март 2023 г. |
| Создание предприятия по оказанию услуг | апрель 2023 г. |
| Рекламная кампания, поиск потенциальных потребителей, наработка клиентской базы | январь–август 2023 г. |
| Продажа ПО | Сентябрь-декабрь 2023 г. |



Иннопрактика



УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Планируемый объем оборота в год – порядка 0,5 млн. руб.

Планируемый годовой объем продаж - порядка 10 ключей

Ожидаемая чистая прибыль в год – 300 тыс. руб

Информация о собственных возможностях по реализации данного проекта

1. Оргтехника (личная и предоставляемая КубГАУ):

- *Ноутбук «ASUS» X205TA;*
- *Сканер «Canon» PIXMA MG3640;*
- *3D принтер «Canon» imageRUNNER 2520;*

2. Научно-исследовательские лаборатории КубГАУ:

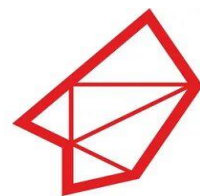
- *Компьютерный класс;*
- *Центр авиамоделирования КубГАУ;*
- *Центр точного земледелия КубГАУ;*
- *Лаборатория монтажа электрооборудования;*

3. Средства информации КубГАУ:

- *Сайт <http://kubsau.ru/>, социальные сети;*
- *Доски объявлений;*



Иннопрактика



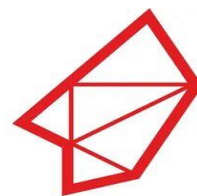
УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

Предложение для Уралхим Инновации:
Проведение совместных исследований для разных видов удобрений
на предмет отзывчивости по индексу VARI



Иннопрактика



УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

КОМАНДА

Руководитель проекта

Курченко Николай Юрьевич, к.т.н., доцент, и.о. заведующего кафедрой физики

Конструкторы проекта

Сидоренко Александр Дмитриевич, студент 4-го курса

Гладких Кирилл Андреевич, студент 4-го курса

Нагорный Константин Семенович, студент 4-го курса

Нагучев Заур Хамедович, аспирант

Разработка ПО

Ильченко Яков Андреевич, к.т.н., доцент

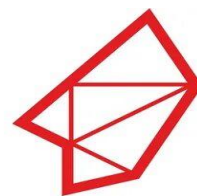
Курьян Виктор Евгеньевич, к. ф-м. н., ООО «АИС»

Продвижение на рынке

Майборода Алексей Сергеевич, магистрант



Иннопрактика



УРАЛХИМ *Инновация*

Платформа НТИ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Курченко Николай Юрьевич

+7961-53-800-25

kalya13899@gmail.com