

Труфляк Евгений Владимирович

Заведующий кафедрой эксплуатации и технического сервиса Кубанского ГАУ; руководитель центра прогнозирования и мониторинга в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации; д.т.н., профессор



Точное земледелие: состояние и перспективы

Состояние и перспективы развития в условиях санкционной политики системы, основанной на достижениях информационных технологий, использовании автопилотов, сенсорной техники, беспилотных летательных аппаратов и космических снимков, дифференцированных технологий, автоматизированных пробоотборников, метеостанций, спутникового мониторинга техники, а также общей компьютеризации всех процессов сельскохозяйственного менеджмента, направленной на оптимизацию агротехнологий и стабилизацию продуктивности агроценозов при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду



Структура точного земледелия



**МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минсельхоз России)**

**Департамент растениеводства,
механизации, химизации
и защиты растений
(Депрарстениводство)**

Орловск пер., 1/11, Москва, 107996
Для телеграмм: Москва 84
Минсельхоз
телефон/факс: (495) 608 72 57
E-mail: pr.deprasten@msk.gov.ru
http://www.msk.ru

№ _____
На № _____ от _____

В адрес Депрарстениводства Минсельхоза России поступило обращение от ИП «Национальное движение берегающего земледелия» по вопросу предоставления информации об использовании новых технологий в субъектах Российской Федерации.

Депрарстениводство Минсельхоза России просит рассмотреть указанное обращение и направить запрашиваемую информацию на адрес электронной почты foresight@kubsau.ru.

Контактное лицо по вопросам сбора статистической информации - Труфанк Евгений Владимирович, телефон – 8 (918) 48-19-446.

Приложение на 3 л.

Директор

Р.В. Некрасов

Приложение

1. Количество хозяйств в регионе (по районам) с указанием названия хозяйства, площади и используемых элементов точного сельского хозяйства (точного земледелия и точного животноводства).

Таблица 1 – Использование элементов точного сельского хозяйства

Наименование хозяйства, ИНН	Район	Площадь, га	Используемые элементы (с указанием названия и количества)
Точное земледелие			
			1. Опдфровка полей
			2. Агрохимический анализ почвы с использованием автоматизированных пробоотборщиков
			3. Параллельное вождение
			4. Спутниковый мониторинг транспортных средств
			5. Дифференцированное опрыскивание сорняков
			6. Автоматическое отключение сеящей опрыскивателя
			7. Дифференцированное внесение удобрений в режиме on-line (sensor)
			8. Дифференцированное внесение удобрений в режиме off-line (карта-задание)
			9. Дифференцированный посев
			10. Дифференцированное орошение
			11. Дифференцированная обработка почвы (автоматическое изменение глубины обработки по карте-заданию)
			12. Мониторинг сельхозугодий с использованием беспилотных летательных аппаратов
			13. Мониторинг сельхозугодий с использованием спутниковой съемки
			14. Использование сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата для обработки полей (опрыскивание)
			15. Картирование урожайности на комбайне
			16. Использование метеостанций
			17. Определение электропроводности почвы
Точное животноводство			
Наименование хозяйства, ИНН	Район	Поголовье (КРС)	Используемые элементы (с указанием названия и количества)
			1. Мониторинг качества продукции животноводства
			2. Электронная база данных производственного процесса
			3. Идентификация и мониторинг отдельных особей животных с использованием

Наименование хозяйства, ИНН	Район	Поголовье (КРС)	Используемые элементы (с указанием названия и количества)
			современных информационных технологий (рацион кормления, уход, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей
			4. Мониторинг состояния здоровья стада
			5. Роботизация процесса доения
			6. Автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами в животноводческих помещениях

Таблица 2 – Количество организаций по видам деятельности

Виды деятельности	Количество организаций
сельское хозяйство (растениеводство)	
животноводство (КРС)	

2. Количество сотрудников (по районам), прошедших повышение квалификации по направлению «Точное земледелие», с указанием названия программы обучения

Таблица 3 – Повышение квалификации по направлению «Точное земледелие»

Наименование хозяйства	Район	Количество человек	Название программы

3. Количество сотрудников (по районам), прошедших повышение квалификации по направлению «Точное животноводство», с указанием названия программы обучения

Таблица 4 – Повышение квалификации по направлению «Точное животноводство»

Наименование хозяйства	Район	Количество человек	Название программы

4. Количество и наименование действующих программ по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства

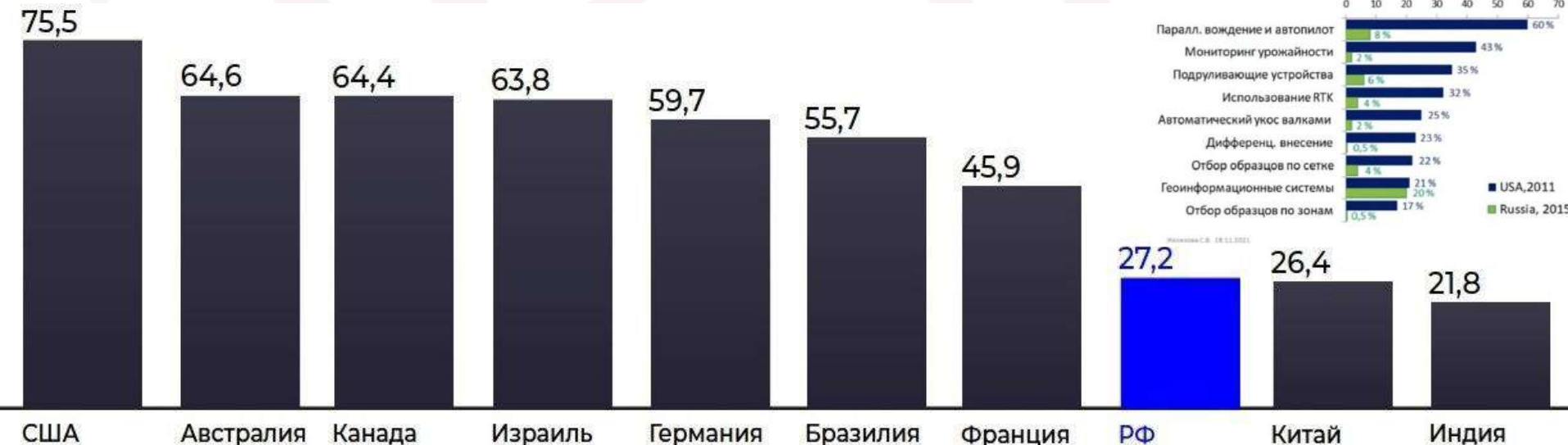
Таблица 5 – Программы по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства

Название программы	Период действия

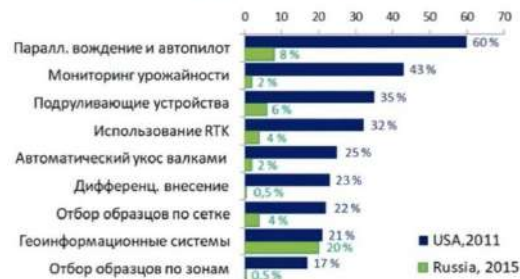
Уровень цифровизации АПК / 2023



- ▶ Уровень внедрения цифровых технологий – Израиль в 9 раз ↑
- ▶ Объем частных инвестиций – Россия в 7 раз ↓ исследованных стран
- ▶ Объем частных инвестиций компаний, внедряющих цифровые технологии (без США) – Россия в 3 раза ↓



Распространённость технологий точного земледелия в США и в России



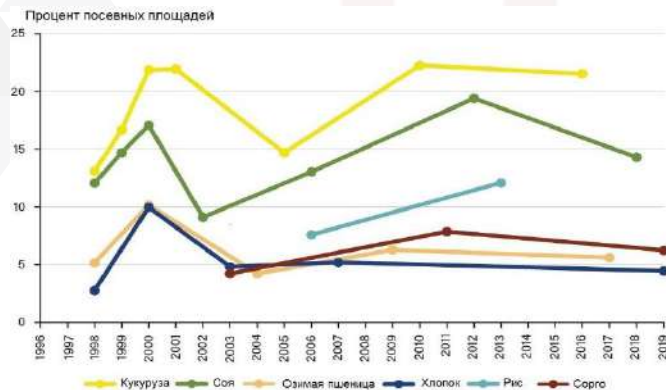
Критерии:

1. Инфраструктура
2. Привлекательность цифровизации для участников отрасли
3. Инвестиции (заинтересованность бизнеса и государства в цифровизации АПК)

Источник: Яков и Партнеры

Уровень внедрения в США / 1996-2019

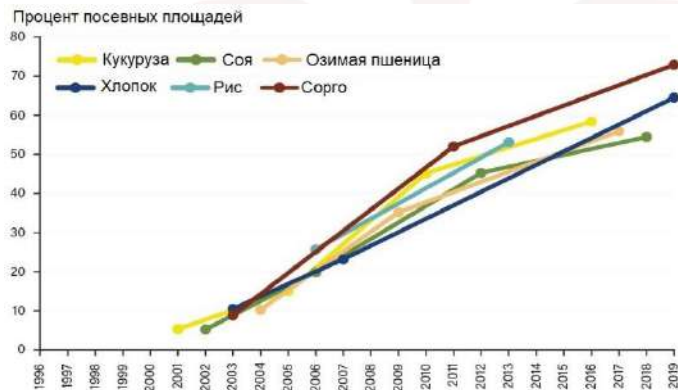
Почвенные карты



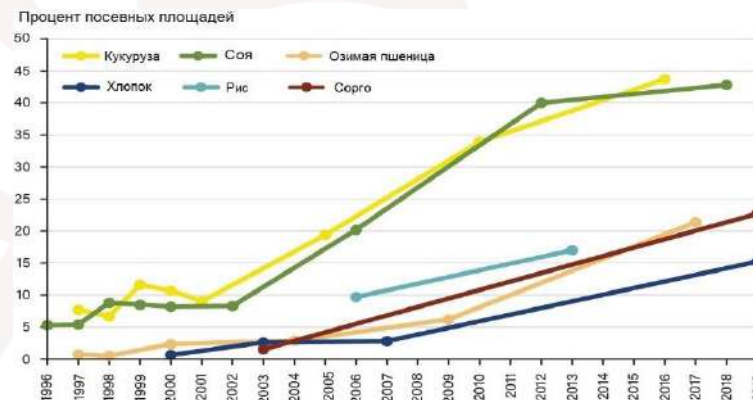
Дифференцированные технологии



Системы автоматического управления



Карты урожайности



Рейтинг по точному земледелию / 2018–2020



Сравнение использования элементов точного земледелия

Рейтинг регионов

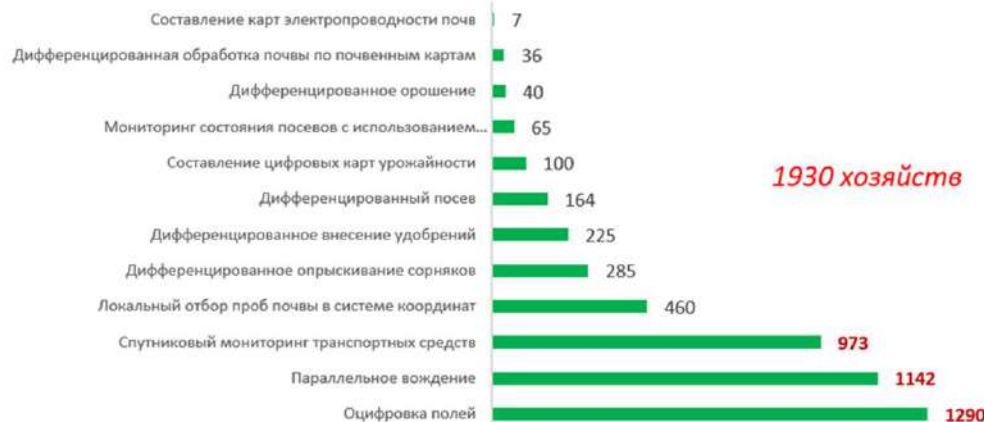
Год	Количество регионов		Хозяйства, использующие элементы точного земледелия	
	всего	использующих элементы точного земледелия	всего	общая площадь, млн. га
2018	52	40	1930	12,5
2020	64	55	2834	15,5
Повышение, %	23	38	47	24

По количеству хозяйств		По площади, млн. га	
2018 г.	2020-2021 гг.	2018 г.	2020-2021 гг.
Краснодарский край (189)	Волгоградская область (257)	Воронежская область (1,13)	Воронежская область (1,33)
Воронежская область (182)	Краснодарский край (250)	Краснодарский край (0,96)	Краснодарский край (1,22)
Нижегородская область (144)	Воронежская область (211)	Омская область (0,92)	Волгоградская область (1,2)

2018 г.

Количество хозяйств

2020 г.



Рейтинг регионов

<https://foresight.kubsau.ru/upload/iblock/93a/93ae596eccce83c60b4f2a7d42c85e31.pdf>



Использование элементов точного земледелия / 2020



Регион	Количество хозяйств
Волгоградская область	257
Краснодарский край	250
Воронежская область	211
Республика Башкортостан	144
Новосибирская область	125
Алтайский край	114
Орловская область	112
Тамбовская область	110
Амурская область	102
Курганская область	90
Нижегородская область	88
Удмуртская республика	87
Омская область	85
Тюменская область	81
Челябинская область	79
Белгородская область	75
Кировская область	67
Красноярский край	62
Пензенская область	53
Свердловская область	50
Ульяновская область	50
Тульская область	46
Вологодская область	45
Брянская область	44
Рязанская область	35
Кабардино-Балкарская республика	33
Оренбургская область	31
Калужская область	28
Ярославская область	22
Пермский край	21
Тверская область	19
Смоленская область	18
Иркутская область	17
Псковская область	17
Республика Крым	17
Ленинградская область	16
Курская область	15
Республика Марий Эл	15
Костромская область	14
Томская область	14
Приморский край	12
Республика Адыгея	12
Архангельская область	11
Чувашская республика	8
Хабаровский край	7
Республика Коми	5
Республика Карелия	4
Еврейский автономный округ	3
Карачаево-Черкесская республика	3
Московская область	3
Республика Бурятия	3

Регион	Общая площадь, га
Воронежская область	1329511
Краснодарский край	1220224
Волгоградская область	1204749
Омская область	921293
Белгородская область	911455
Республика Башкортостан	876521
Новосибирская область	797359
Алтайский край	653920
Амурская область	641448
Тамбовская область	628359
Тюменская область	521253
Пензенская область	511519
Орловская область	478188
Курганская область	449696
Челябинская область	449399
Красноярский край	372053
Кировская область	330063
Удмуртская республика	282942
Рязанская область	259632
Нижегородская область	252239
Тульская область	230445
Свердловская область	226621
Оренбургская область	216356
Вологодская область	161651
Ульяновская область	153920
Калужская область	138031
Томская область	120870
Республика Марий Эл	105515
Курская область	103673
Смоленская область	95480
Приморский край	90681
Пермский край	88972
Брянская область	84407
Ярославская область	84282
Кабардино-Балкарская республика	64450
Республика Крым	61244
Республика Адыгея	53381
Псковская область	50079
Тверская область	33955
Чувашская республика	33510
Забайкальский край	32000
Ленинградская область	27958
Костромская область	23767
Архангельская область	23593
Иркутская область	20508
Хабаровский край	16350
Республика Карелия	15867
Карачаево-Черкесская республика	15530
Республика Коми	7553
Московская область	7160
Еврейский автономный округ	4249

Использование в Краснодарском крае



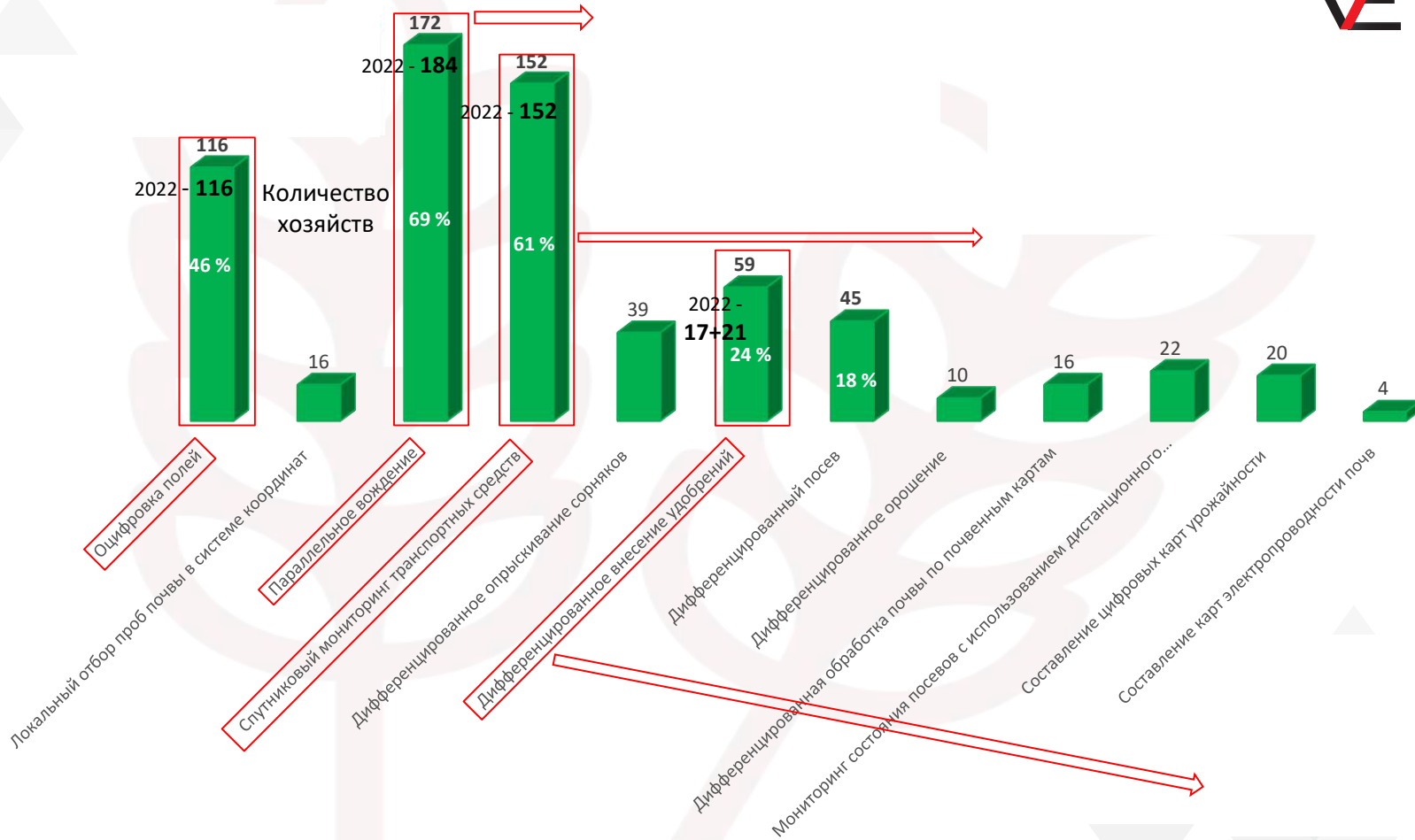
Сравнение общее / 2019-2022

Год	Использование технологий точного земледелия		
	районы	хозяйства	площадь, млн. га
2019	31	250	1,22
2022	33	243	1,46
Повышение, %	6	-3	20

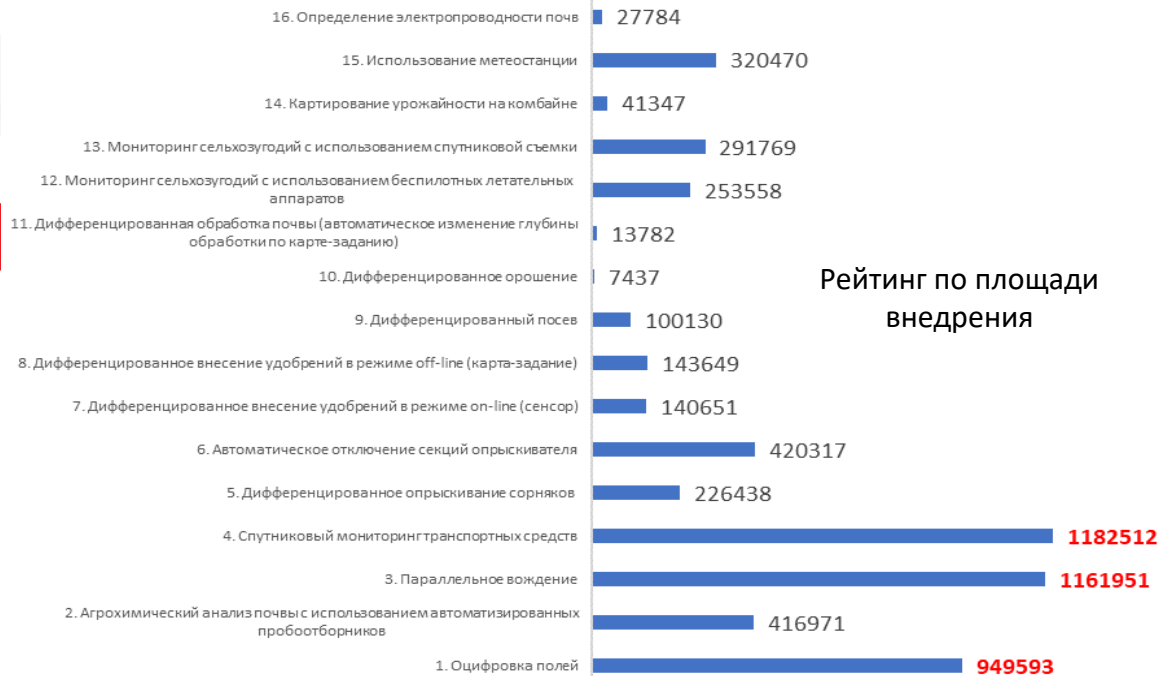
Сравнение по элементам точного земледелия / 2019-2022

Используемые элементы	Количество хозяйств		Площадь (2022 г.), тыс. га
	2019 г.	2022 г.	
1. Оцифровка полей	116	116	950
2. Агрохимический анализ почвы с использованием автоматизированных пробоотборников	16	60	417
3. Параллельное вождение	172	184	1,2
4. Спутниковый мониторинг транспортных средств	152	152	1,2
5. Дифференцированное опрыскивание сорняков	39	34	226
6. Автоматическое отключение секций опрыскивателя		60	420
7. Дифференцированное внесение удобрений в режиме on-line (сенсор)	59	17	141
8. Дифференцированное внесение удобрений в режиме off-line (карта-задание)		21	144
9. Дифференцированный посев	45	14	100
10. Дифференцированное орошение	10	3	7
11. Дифференцированная обработка почвы по почвенным картам	16	3	14
12. Мониторинг сельхозугодий с использованием беспилотных летательных аппаратов	22	37	254
13. Мониторинг сельхозугодий с использованием спутниковой съемки		46	292
14. Картирование урожайности на комбайне	20	15	41
15. Использование метеостанции	–	29	320
16. Определение электропроводности почв	4	8	28

Рейтинг элементов ТЗ в Краснодарском крае / 2019-2022



Использование элементов ТЗ в Краснодарском крае / 2022



1820 – с.-х. организаций (2,6 млн. га)

8500 – КФХ и ИП (1,3 млн. га)



Хозяйства-лидеры по количеству элементов

Хозяйство	Район	Количество элементов
ОАО «Красная звезда»	Белоглининский	12
АО фирма «Агрокомплекс им. Н.И. Ткачева»	Выселковский	10
АО «Рассвет»	Усть-Лабинский	10
ООО «АФ» «Агросахар-2»	Успенский	10
ООО Агрофирма «Победа»	Гулькевичский	10

Хозяйства-лидеры по площади

Хозяйство	Район	Площадь, га
АО фирма «Агрокомплекс им. Н. И. Ткачева»	Выселковский	85500
АО «Рассвет»	Усть-Лабинский	45079
ОСП «Новатор» ООО	Новокубанский	31000
«Агрокомплекс «Новокубанский»		

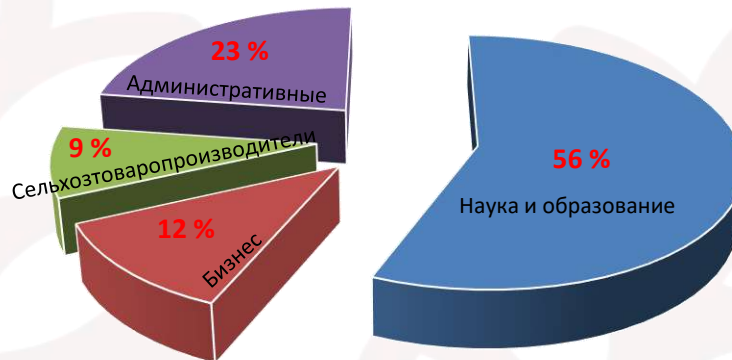
Цифровое сельское хозяйство в условиях санкций / 10.2022



Участники опроса:

- председатель совета директоров
- генеральные директора
- заместитель генерального директора
- директора
- заместитель директора
- исполнительный директор
- директор филиала
- директор по развитию
- советник
- руководитель проектов
- руководитель группы
- руководитель направления
- специалисты по продажам
- главные научные сотрудники
- агроном-технолог
- технический эксперт
- начальники отдела
- руководители отдела
- руководитель разработки проекта
- главный консультант
- ведущий инженер
- консультант
- ведущий специалист
- специалист
- проректора по НИР
- деканы
- заведующие кафедрами
- заведующие лабораторией
- доценты
- профессора
- старший преподаватель
- ассистенты
- ведущие консультанты
- менеджеры
- старшие научные сотрудники
- глава КФХ
- старший инженер

Эксперты



Блоки анкет

1. Последствия санкций и перспективы их преодоления
2. Микроэлектроника и цифровые сервисы
3. ФГИС «Зерно»
4. Селекция и семеноводство
5. Изменение потребительского поведения в новых рыночных условиях
6. Тренды
7. Макроэкономические перспективы

География (36) экспертов (111 экспертов):

- Краснодар
- Элиста
- Москва
- Санкт-Петербург
- Ленинградская область
- Уфа
- Волгоград
- Казань
- Воронеж
- Ростов-на-Дону
- Тверь
- Великие Луки
- Тюмень
- Кропоткин
- Нальчик
- Киров
- Саратов
- Новосибирск
- Обоянь
- Якутск
- Ульяновск
- Вологда
- Красноярск
- Ставрополь
- Новочеркасск
- Балашиха
- Симферополь
- Рязань
- Тамбовская область
- п. Правдинский
- Славянск-на-Кубани
- ст. Выселки
- ст. Кущевская
- ст. Брюховецкая
- ст. Новоминская
- п. Персиановский

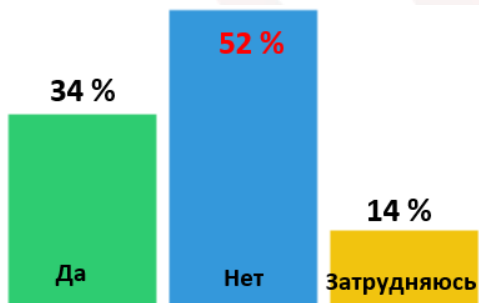
Результаты анкетирования

<https://t.me/digfar/8>



Результаты анкетирования / 10.2022

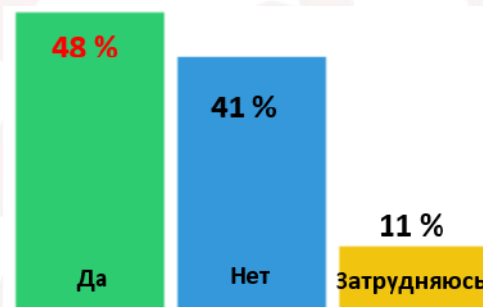
Столкнулись ли вы с проблемой расторжения договоров иностранными компаниями в 2022 г.?



Комментарии:

«Не добросовестно со стороны поставщиков»
«Проблема – в отказе от поставок, договора не расторгнуты пока»

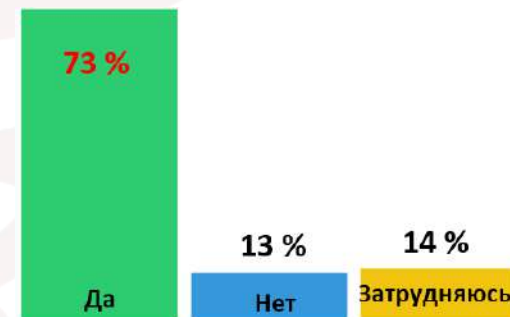
Столкнулись ли вы со сложностью поставки (подключения) оборудования (ПО и т. д.) в 2022 г.?



Комментарии:

«Сложно было, но нашли пути решения»

Работа с.-х. техники без оборудования и облачных сервисов для точного земледелия влечет за собой замедление темпов развития растениеводства?



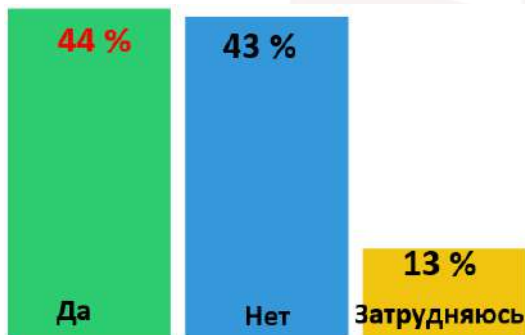
Комментарии:

«Особенно касается систем параллельного вождения техники»
«Влияет на себестоимость с.-х. продукции и на производительность труда»
«Незначительно и временно»

Результаты анкетирования / 10.2022

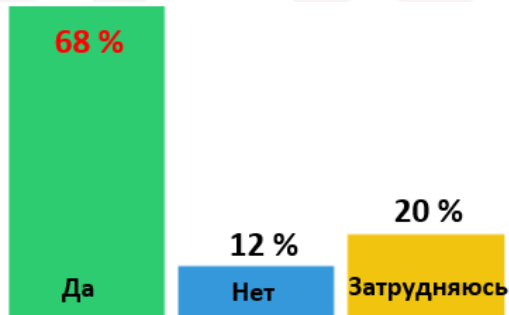


Возникали ли у вас трудности в связи с необходимостью импортозамещения?



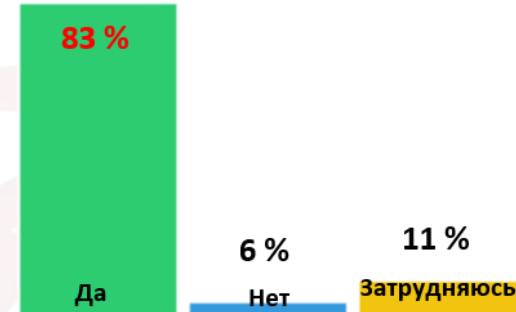
Комментарии:
«За счет развития собственного ПО и современных цифровых технологий»
«Возможно частичное замещение 20 %. Остальное закроют дешевые решения из Китая»

Согласны ли вы с тезисом, что для снижения зависимости от импортных технологий и цифровых решений для цифровой трансформации растениеводства необходимо утвердить программу стандартизации в области цифрового сельского хозяйства?



Комментарии:
«Нужны свои стандарты и протоколы, свой RUSBUS (вместо ISOBUS). Но перед этим систематизировать технологии, для упрощения поиска клиентами нужных решений и рейтинг продуктов»

Актуально ли для создания экономических условий развития АПК обеспечение предоставления предприятиям промышленности и сельского хозяйства кредитов со ставкой 0–1 %?



Комментарии:
«Нужен не банк в чистом виде, а какое-либо профильное агентство по оказанию финансовой помощи сельхозтоваропроизводителям», «Но только оцифрованным предприятиям, готовым делиться своими данными»



94%
работодателей

Говорят о нехватке кадров в АПК РФ

71%

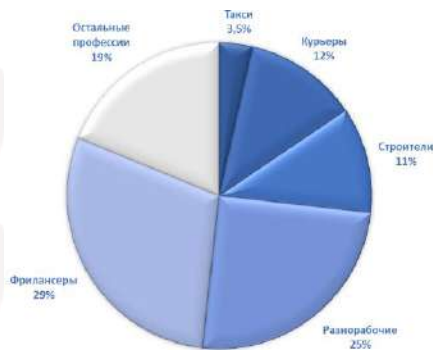
Нуждается в квалифицированных кадрах

23%

Нуждается в редких, новых специалистах



дефицит
70 000
специалистов



ТОП самых не популярных отраслей для работы

ЖКХ	45%
Сфера розничной торговли	31%
Образовательные учреждения	26%
Сельское хозяйство	24%
Отрасли связанные с продуктами питания	22%



В каких регионах наиболее востребованы работники АПК?

Наибольший годовой прирост вакансий, август 2023 года



Средняя зарплата агронома за год по данным «Авито Работа» увеличилась на 26 % и составила **67 048 руб.**, при этом по некоторым вакансиям обещают заработную плату **230–250 тыс. руб.** В августе 2023 года самый высокий уровень дохода агрономам предлагают в Воронежской, Волгоградской и Астраханской областях, а также в Краснодарском крае

54 респондента:

- 24 – из с.-х. организации
- 26 – образование и наука
- 4 – администрация

География (20)

- Москва
- Санкт-Петербург
- Волгоградская область
- Новосибирская область
- Рязанская область
- Ростовская область
- Тверская область
- Белгородская область
- Воронежская область
- Омская область
- Тверская область
- Амурская область
- Краснодарский край
- Калмыкия
- Чувашия
- Марий Эл
- Удмуртия
- Кабардино-Балкария
- Саха (Якутия)
- Башкортостан

Должности опрошенных:

- генеральный директор (6 человек)
- декан (5)
- заведующий кафедрой (5)
- главный инженер (4)
- доцент (4)
- директор (3)
- механизатор (3)
- профессор (3)
- ведущий консультант (2)
- заведующий лабораторией (2)
- научный сотрудник (2)
- проректор
- начальник
- заместитель директора
- агроном консультант
- ведущий агроном
- технический специалист
- глава КФХ
- главный сотрудник
- заместитель декана
- менеджер
- торговый представитель
- главный специалист
- ведущий инженер
- сервисный инженер


Площадь опрашиваемых хозяйств – 12 га...126 тыс. га
Общий банк площади – 312 тыс. га
В среднем площадь хозяйства – 9,5 тыс. га

Опросный лист по разработке и применению автопилота в сельском хозяйстве

Цель опроса – изучение потребительских предпочтений пользователей и владельцев сельскохозяйственной мобильной техники, оснащенной автопилотом, для создания нового вида продукта (формирование образа продукта).

По данному опросному листу будут проводиться интервью эксплуатирующих организаций (у лиц принимающих решения в организации, инженеров, агрономов, механиков и механизаторов). Опрос также будет проводиться преподавателей, научных работников, разработчиков и дилеров систем автоматического управления техникой, руководителей инженерных служб муниципальных образований и регионов, а также непосредственно разработчиков и производителей сельскохозяйственной техники.

denisushakov56@gmail.com [Сменить аккаунт](#)

 Совместный доступ отсутствует

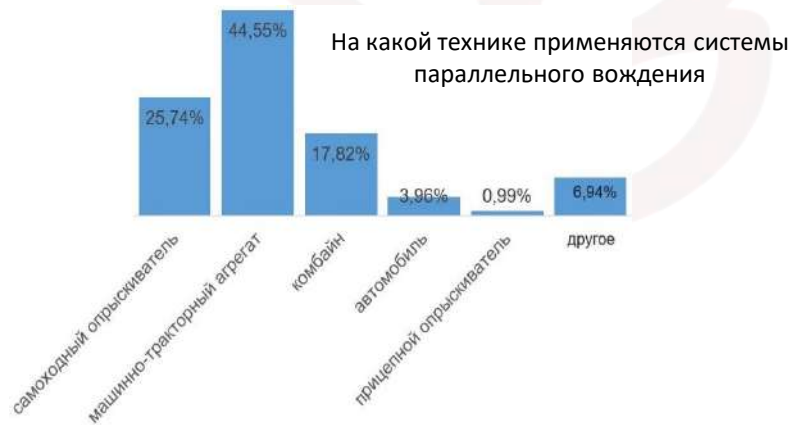
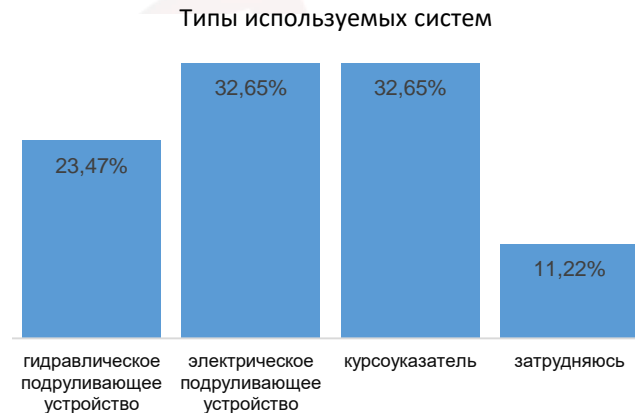
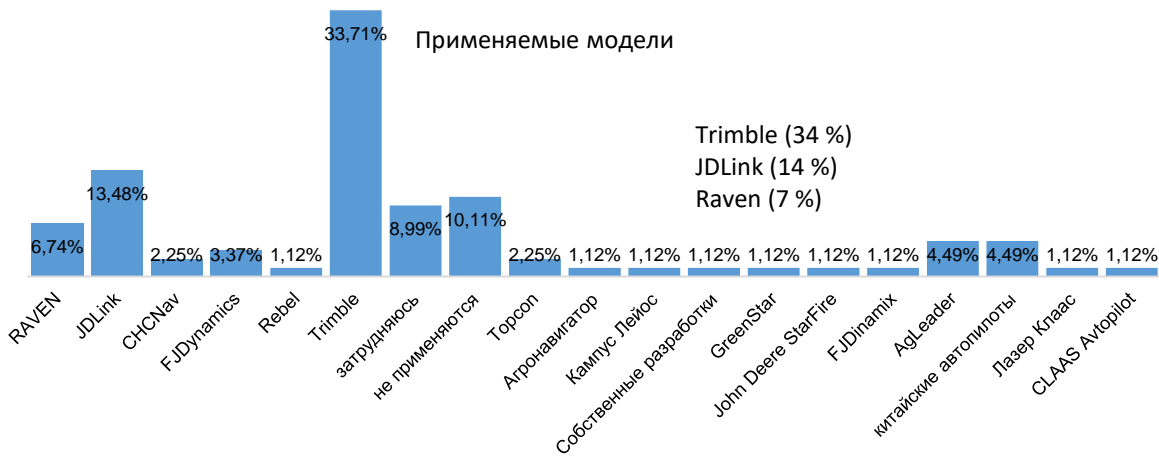
[Далее](#)

[Очистить форму](#)



КубГАУ
Кубанский государственный аграрный университет
1922

Применение систем параллельного вождения в с.-х. / 06.2023



Какие неисправности возникают при работе автопилота:

- 43 % – слабый спутниковый сигнал
- 12 % – разрегулировка оборудования

На сколько повышается производительность:

- 29 % опрошенных – 10–30 %
- 19 % – 5–10 %

Экономия топлива:

- 20 % опрошенных – 0–5 %
- 20 % – 5–10 %

Повышение качества работ:

- 31 % опрошенных – 10–30 %
- 19 % – 5–10 %

Какие факторы ограничивают применение автопилотов в сельском хозяйстве:

- слабое покрытие сети Internet – 19 % опрошенных
- отсутствие сервисного обслуживания – 19 %
- высокая стоимость приобретения и эксплуатации – 18 %
- отсутствует федеральная программа субсидирования данных систем – 16 %
- отсутствует региональная программа субсидирования данных систем – 13 %
- существующая техника плохо адаптирована для установки – 8 %

Дифференцирование удобрений on и off-line / УОХ «Краснодарское»



on-line (сенсор)

Поле 2.3

off-line (карта-задание)

Поле 2.2



Первая подкормка 19 февраля

Зоны вегетации:

- низкая – 125 кг/га
- средняя – 75...125 кг/га
- высокая – 75 кг/га
- Средняя доза – 105 кг/га

Зоны вегетации:

- низкая – 125 кг/га
- средняя – 100 кг/га
- высокая – 75 кг/га
- Средняя доза – 97 кг/га

Вторая подкормка 23 марта

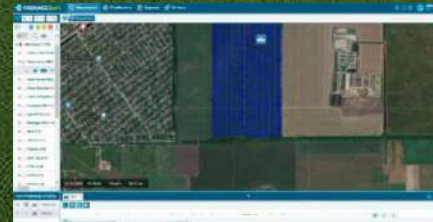
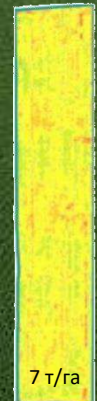
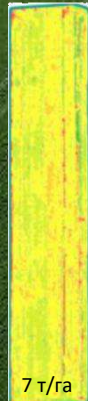
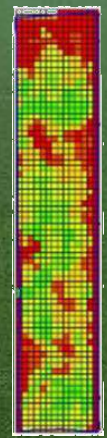
Зоны вегетации:

- низкая – 180 кг/га
- средняя – 140 кг/га
- высокая – 100 кг/га
- Средняя доза – 117 кг/га

Зоны вегетации:

- низкая – 180 кг/га
- средняя – 140 кг/га
- высокая – 100 кг/га
- Средняя доза – 141 кг/га

Экономия удобрений 16 кг/га
клейковина на 2,3 % ↑
протеина на 0,6 % ↑

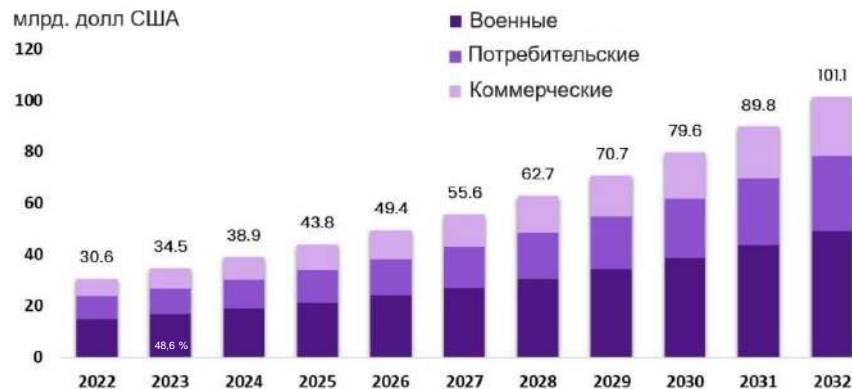


Экономическая эффективность

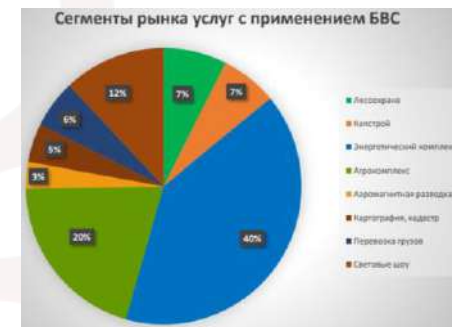
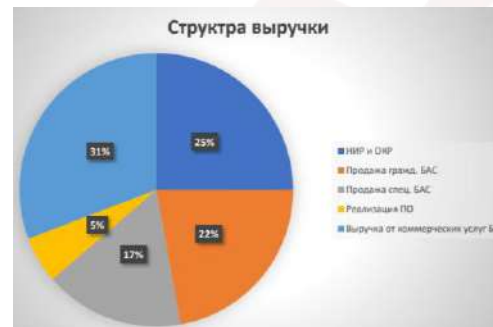
Показатель	Значение показателя		Эффект	
	off-line (карта)	on-line (сенсор)	абсолют.	относит.,%
Производительность труда, га/чел.ч	30	30	–	–
Затраты труда, чел.ч/га	0,03	0,03	–	–
Эксплуатационные затраты, руб./га	280	338	58	21
в том числе: оплата труда	40	40	–	–
амортизация	46	75	29	63
ремонты и ТО	48	77	29	60
топливно-смазочные материалы	144	144	–	–
прочие прямые затраты	1,6	1,6	–	–
Капиталовложения, руб./га	459	748	289	63
Металлоемкость, кг/га	0,28	0,3	0,02	7
Энергоемкость, кВт.ч/га	5,7	5,7	–	–
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	1400		x	
Эффект от экономии удобрений, руб.	9025			

Беспилотная авиация в России / 2022 г.

Глобальный рынок БПЛА



Рынок БПЛА будет расти почти на **13 %** ежегодно




+12 % средний рост объемов оказанных услуг с применением БАС

Наибольшие объемы работ:

- мониторинг нефте- и газопроводов, электросетей в энергетическом комплексе – 40 %
- **опрыскивание культур в агрокомплексе – 20 %**
- световые шоу – 12 %
- работы в целях лесозащиты – 7 %
- обследование объектов капитального строительства – 7 %
- перевозка грузов – 6 %
- **картографическая и кадастровая деятельность – 5 %**
- аэромагнитная разведка – 3 %

Дифференцирование удобрений / NDVI и Биоиндекс




 УТВЕРЖДАЮ
 Директор по растениеводству АО филиал
 «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева
 С.А. Шмель
 2021 г.

АКТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ
 дифференцированного внесения удобрений с использованием системы
 вегетации Биоиндекс

На предприятии «Север Кубань» АО филиал «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева в селе Натальевское Краснодарского края с 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 из Кубанского ГАУ – Труфанов Е. В., д.т.н., профессор, руководитель центра агроинформатики и мониторинга в области точного с.х., автоматизации и роботизации (центр); Курченко Н. Ю., к.т.н., доцент, заместитель руководителя центра; Пасушник Ю. В., к.с.-х.и., доцент кафедры физиологии и биохимии растений; Даду Монес М. Ю., аспирант, от ООО «АИС» – Куркин В. Е., с.б.-мл., генеральный директор.

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

Для эксперимента было избрано при равном районировании поля (пода) согласно плану: поле 10а – 92 га (NDVI), поле 11а – 96 га (Биоиндекс) и поле 12а – 99 га (контроль).

Доли внесения основной севыры при первой подкормке всех полей были одинаковой и составили 150 кг/га.

Перед второй подкормкой на поле 10а проанализировали спектры мультиспектральной камеры и дифференцировали внесение удобрений с использованием индексов NDVI. Доли внесения удобрений по зонам вегетации сильной, средней и слабой составили соответственно 116, 136 и 144 кг/га.

По поле 11а проанализировали спектры RGB камерой. Полученные спектры спланировали в ортофотоизображение. Ортофотоизображение обрабатывали 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 (зеленой, ближней инфракрасной) и требуется использование специальной дорогостоящей аппаратуры, проведение калибровки, применение биомассы имеет меньше доверительных и более точно отражает состояние посевов при изменении вариантов на оборудовании. Далее дифференциально внесли удобрения при второй подкормке с использованием Биоиндекса. Доли внесения удобрений по зонам вегетации составили соответственно 114, 120 и 146 кг/га.

Поле 12а предназначалось для контроля с одинаковой долей внесения удобрений – 120 кг/га.

По результатам уборки урожая получили следующие данные: поле 10а – валовый сбор – 512,3 т (55,7 ц/га); поле 11а – валовый сбор – 580,62 т (60,48 ц/га); поле 12а – валовый сбор – 563,45 т (56,91 ц/га).

Расчет экономической эффективности показал, что использование биомассы и дифференцированного внесения удобрений (поле 11а) по сравнению с внесением удобрений в одной дозой (поле 12а) позволило урожайности на 3,28 ц/га. Дифференциально внесение удобрений для поля 11а сэкономило 96 га стоимости 840 руб. в эффект от урожая урожая 417 т/га; руб. Дополнительные капиталовложения окупились в течение, чем за один сезон.

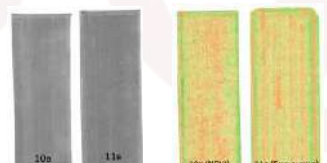
Главный директор
 АО филиал «Агрокомплекс»
 им. Н.И. Ткачева *С.П. Кирпичев* С.П. Кирпичев

Руководитель центра агроинформатики
 и мониторинга в области точного с.х.,
 автоматизации и роботизации *Е.В. Труфанов* Е.В. Труфанов

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

Доцент кафедры физиологии и
 биохимии растений *Ю.В. Пасушник* Ю.В. Пасушник

Генеральный директор
 ООО «АИС» *В.Е. Куркин* В.Е. Куркин
 Аспирант *М.Ю. Даду Монес* М.Ю. Даду Монес



NDVI: Поле 10а – 92 га; вал. сбор – 512,3 т (55,68 ц/га)
 Биоиндекс: Поле 11а – 96 га; вал. сбор – 580,62 т (60,48 ц/га)
 Контроль: Поле 12а – 99 га; вал. сбор – 563,45 т (56,91 ц/га)



Экономическая эффективность



Показатель	Значение показателя	
	Контроль	Биоиндекс
Производительность труда, га/чел.ч	30	30
Затраты труда, чел.ч/га	0,03	0,03
Эксплуатационные затраты, руб./га	528	528
в том числе: оплата труда	10,2	10,2
амортизация	68	68
ремонт и ТО	63	63
топливно-смазочные материалы	386	386
прочие прямые затраты	0,4	0,4
Капиталовложения, руб./га	614	614
Металлоемкость, кг/га	0,32	0,32
Энергоемкость, кВт.ч/га	7,2	7,2
Дополнительные капиталовложения, руб.	8640	
Эффект от прибавки урожая, руб.	446784	

Расчет экономической эффективности показал, что использование Биоиндекса и дифференцированного внесения удобрений по сравнению с внесением удобрений с одной дозой повысило урожайность на **3,58 ц/га**

Дополнительные вложения для поля площадью 96 га составили **8640 руб.**

Эффект от прибавки урожая **447 тыс. руб.**

Дополнительные вложения окупаются менее, чем за один сезон

Беспилотная технология внесения удобрений и СЗР



Цель эксперимента – апробация беспилотной технологии внесения материалов при возделывания озимого ячменя с определением урожайности и экономической эффективности в сравнении с наземной технологией обработки озимого ячменя

Беспилотная

Agras T10



1. Внесение удобрений

2. Гербицидная обработка (сорняки)

3. Фунгицидная (болезни) и инсектицидная (насекомые) обработка

Наземная

MT3-1221



Разбрасыватель
Amazone ZA-X
Perfect



MT3-80



Опрыскиватель
Amazone UF-901



Экономическая эффективность



Показатель	Значение показателя		Эффект	
	беспилотная	наземная	абсолют.	относит., раз
Операции	внесение удобрений; гербицидная, фунгицидная и инсектицидная обработки			
Марка техники	Agras T10	MT3-1221 + Amazone ZA-X Perfect; MT3-80 + Amazone UF-901	–	–
Производительность, га/ч	3	12	- 9	- 4,1
Затраты труда, чел.-ч/га	0,99	0,24	0,75	4
Эксплуатационные затраты, руб./га:	8614,98	573,09	8041,89	15
– оплата труда	6552	69,47	6482,53	94
– ГСМ	105	144,06	- 39,06	- 1,4
– ремонты и ТО	723,32	151,02	572,3	4,8
– амортизационные отчисления	972,58	205,76	766,82	4,7
– прямые затраты	262,08	2,78	259,3	94,3
Дополнительные капиталовложения, тыс. руб.	–	4771	–	–
Удельные капиталовложения, руб./га	6575,56	1415,65	5159,91	4,6
Металлоемкость, кг/га	0,15	4	- 3,85	- 26,7

Производительность беспилотной технологии меньше в 4 раза

При использовании данной технологии с дифференцированным внесением удобрений повысилась урожайность озимого ячменя на 3,6 % при уменьшении количества удобрений на 2 %

Расход горюче-смазочных материалов снизился в 1,4 раза, металлоемкость в 26,7 раза

Дополнительные капиталовложения при использовании наземной технологии составляют 4771 тыс. руб

Посев риса в воду Agras T40

Емкость – 70 л; грузоподъемность – 50 кг (43 кг риса)
Площадь рисового чека – 3,4 га
Ширина захвата – 8 м
Перекрытие – 1 м
Высота полета – 5 м
Норма высева семян – 180 кг/га
Зарядка аккумулятора – 3 вылета
Один вылет – 1,3 мин; 0,23 га
Расход топлива на 1 бензогенератор 20 л/смену (8...10 ч)

БПЛА

~ 1 ч
равномерность
высева
отсутствует колея

Сеялка

~ 30 мин
по периметру реже всходы
за счет смывания при
заливе



Посеянные семена



Всплывшие семена



Посев риса в воду Joyance 606

Емкость – 30 л; грузоподъемность – 27 кг (21 кг риса)
Площадь рисового чека – 2,69 га
Ширина захвата – 8 м
Высота полета – 5 м
Норма высева семян – 160 кг/га



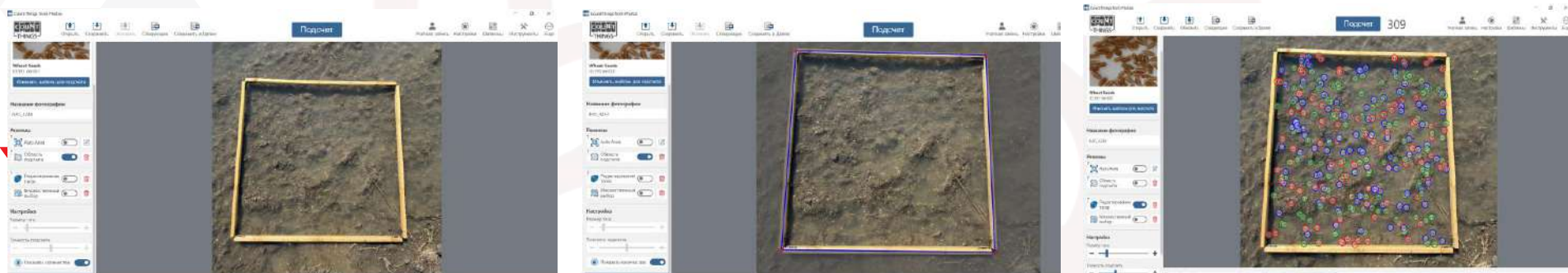
Посеянные семена

без воды

с водой



Определение количества посеянных семян



Аграс Т40 / Сорт 1 (180 кг/га)

Количество семян (без всплывших), шт./м²

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
412	133	32	42	10

В среднем:
511 шт./м²
 При 180 кг/га:
558 шт./м²
 Разница **9 %**

Количество семян (со всплывшими), шт./м²

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
610	93	15	29	5

Юйансе 606 / Сорт 2 (160 кг/га)

Количество семян (поле), шт./м²

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
419	46	11	15	4

В среднем:
485 шт./м²
 При 160 кг/га:
597 шт./м²
 Разница **23 %**

Количество семян (вода), шт./м²

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
551	48	9	15	3

Всходы посевов риса / 29 день

Посев Agras T40



Норма высева семян 180 кг/га
Высота полета 5 м
Ширина разбрасывания 8 м
Перекрытия 1 м



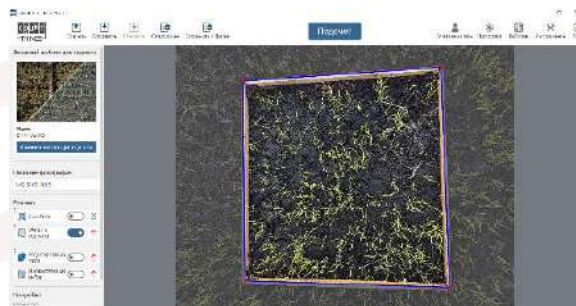
Посев Joyance 606



Сеялка



Определение количества всходов



Количество всходов (в воде), шт/м2

Agras T40 / Сорт 1 (180 кг/га)

Количество всходов (без воды), шт/м2

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
174	35	20	11	6

В среднем:
280 шт./м2
При 180 кг/га:
558 шт./м2
Разница 2 раза

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
386	78	20	25	6

Количество всходов (в воде), шт/м2

Joyance 606 / Сорт 2 (160 кг/га)

Количество всходов (без воды), шт/м2

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
239	61	26	19	8

В среднем:
287 шт./м2
При 160 кг/га:
597 шт./м2
Разница 2,1 раза

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
335	89	26	28	8

Сеялка / Сорт 3 (300 кг/га)

Среднее	Стандартное отклонение	Вариация, %	Ошибка	Относительная ошибка, %
276	58	21	18	7

Количество всходов (в воде), шт/м2

Опрыскивание риса Agras T20

Опрыскивание через 27 дней
Расход рабочей жидкости – 8 л/га
Высота обработки – 3 м
Ширина захвата – 5,5 м
Скорость до 20 км/ч



Норма расхода смеси 180 л/га
Высота полета 3 м
Ширина обрабатываемой в.ч.
Параметры: 5 м



Норма расхода смеси 180 л/га



Норма расхода смеси 200 л/га
Ширина обрабатываемой в.ч.
Скорость: примерно 15 км/ч



Расход рабочей жидкости
Высота обработки 3 м
Ширина захвата 5,5 м
Скорость до 20 км/ч



Уборка урожая

Аграс Т40 / Сорт 1 (180 кг/га)



Юансе 606 / Сорт 2 (160 кг/га)



Сеялка / Сорт 3 (300 кг/га)



Количество посеянных семян

511 шт./м2

485 шт./м2

Количество всходов

280 шт./м2

287 шт./м2

276 шт./м2

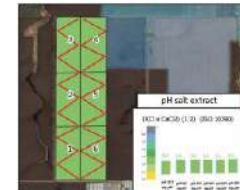
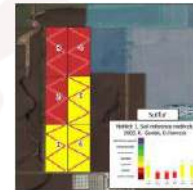
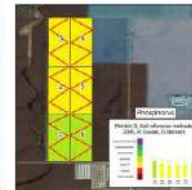
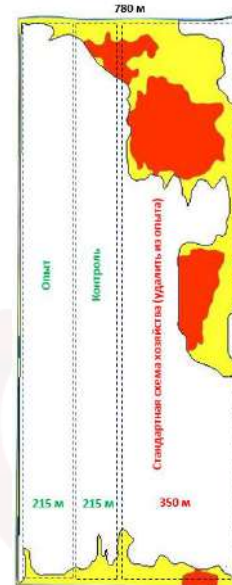
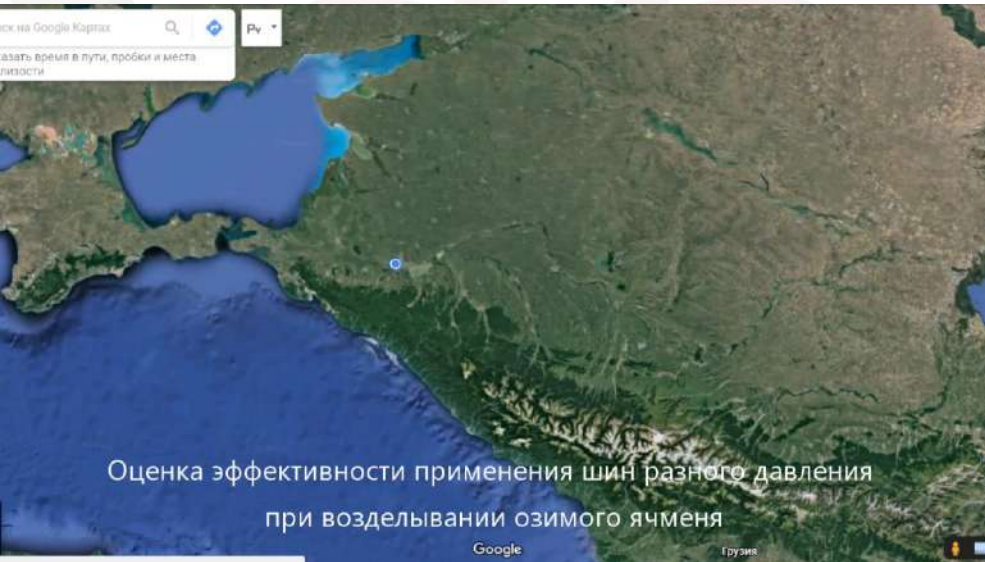
Урожайность

87 ц/га

90,6 ц/га

82,4 ц/га

Эффективность применения шин разного давления



Внесение удобрений



Дискование



Посев



Прикатывание



Внесение жидких удобрений



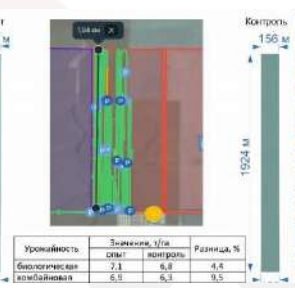
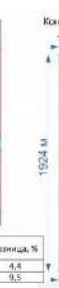
Эффективность применения шин разного давления



ОПЫТНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ШИН РАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ НА АЗС

Исследования проводились в течение 2018-2019 гг. на территории АЗС в Республике Беларусь. В ходе работ были проведены измерения расхода топлива, скорости движения трактора, качества почвы и урожайности. Результаты показали, что использование шин с оптимальным давлением позволяет снизить расход топлива на 1,5-2,0% и повысить урожайность на 1,5-2,0%.

Исследования проводились в течение 2018-2019 гг. на территории АЗС в Республике Беларусь. В ходе работ были проведены измерения расхода топлива, скорости движения трактора, качества почвы и урожайности. Результаты показали, что использование шин с оптимальным давлением позволяет снизить расход топлива на 1,5-2,0% и повысить урожайность на 1,5-2,0%.



Точное земледелие: состояние и перспективы



1. Работа с.-х. техники без оборудования и облачных сервисов для точного земледелия влечет за собой замедление темпов развития растениеводства считают 73 % экспертов.
2. Проблемой российской микроэлектроники стала нехватка производственных мощностей, критическая зависимость от зарубежных технологий и отставание на 10–15 лет от мирового уровня (70 % экспертов).
3. В Российском АПК нужно стремиться не к импортозамещению, а технологическому суверенитету (70 % экспертов).
4. Необходимость утверждения программы стандартизации в области цифрового сельского хозяйства (68 % экспертов). Единая платформа и визуализации данных по с.-х. технике и протокол получения данных. Возможность двухстороннего обмена с техникой.
5. Предоставление предприятиям промышленности и сельского хозяйства кредитов со ставкой 0–1 % (83 % экспертов).
6. Изменение вектора государства по цифровизации с целью расширить поддержку малых и средних хозяйств.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Больше информации на сайте:



asiaexpo.space

Мы в социальных сетях:



vk.com/asiaexpo2023



t.me/asia_expo



youtube.com/@asiaexpo2023

