



**«Исследование возможностей использования технологий дистанционного мониторинга для контроля показателей статистики сельского хозяйства при проведении статистических наблюдений в области растениеводства»**

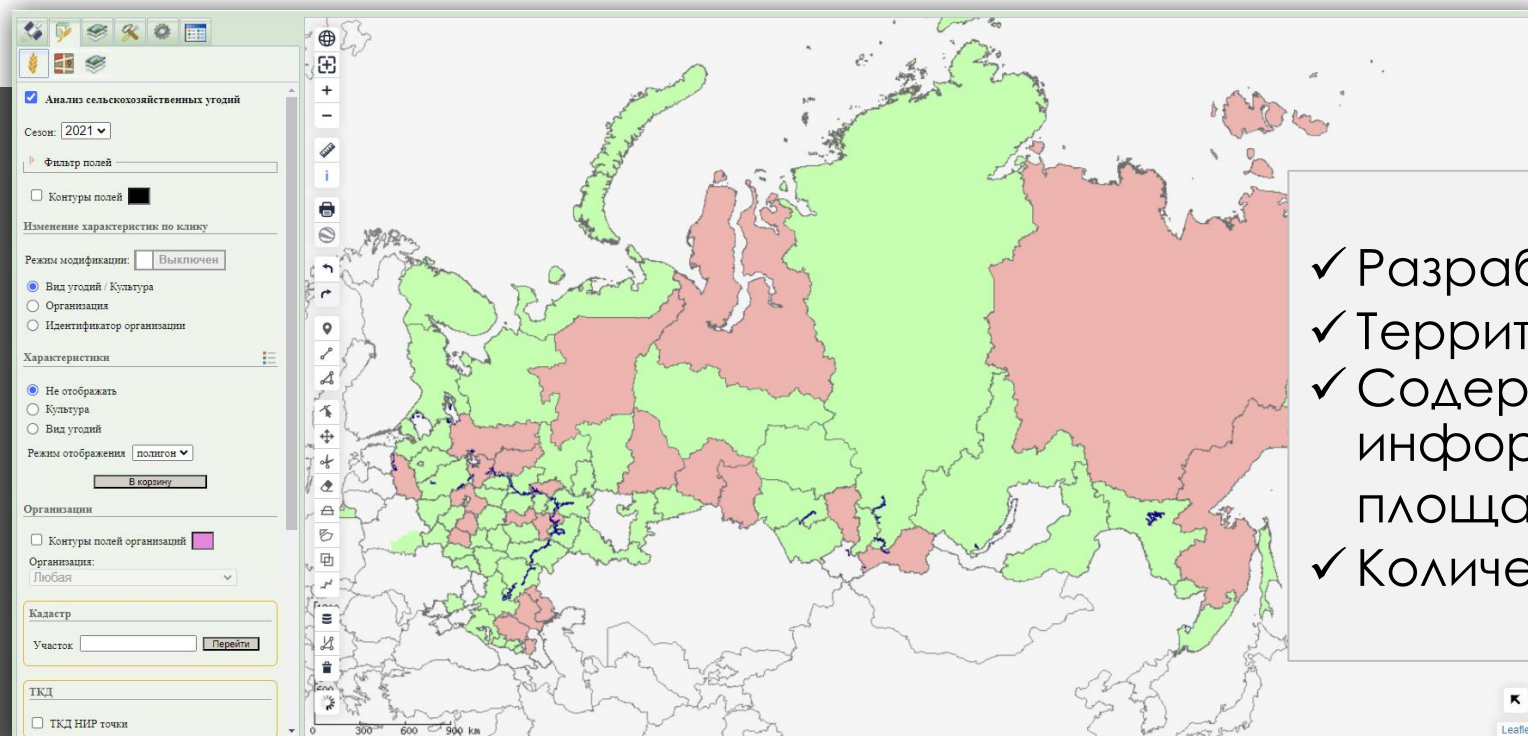
*Денисов П.В., Трошко К.А., Полецкая А.Ю., Гогачева Н.А., Лупян Е.А., Константинова А.М., Толпин В.А., Кобец Д.А.*

# ТКД СХМП - Инструменты распределенной работы и анализа данных

Информационный сервер технологии контроля данных сельскохозяйственной микропереписи об использовании сельскохозяйственных угодий с использованием средств спутникового мониторинга



<http://agrocensus21.geosmis.ru/>



- ✓ Разработан в **2020** году
- ✓ Территория охвата – **все субъекты РФ**
- ✓ Содержит спутниковую и статистическую информацию о с/х землях общей площадью – **137 млн. га**
- ✓ Количество пользователей – **около 100**

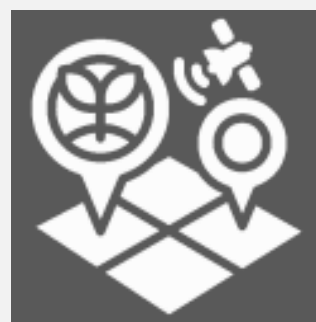
## **ТКД СХМП – Цель и задачи**

**ЦЕЛЬ** - верификация полученной в рамках проведения СХМП-2021 статистической информации о площадях земель с/х назначения на основе сравнительного анализа данных статистики и спутниковой информации, выявление и анализ причин расхождений.



### **Категории хозяйств:**

- СХО;
- К(Ф)Х и ИП



### **Показатели:**

- Общая посевная площадь;
- Площадь с\х угодий (пашня, залежь, сенокосы и пастбища)



### **Уровень контроля данных:**

- Муниципальный район (с общей посевной площадью > 50 тыс. га)

# ТКД СХМП - Инструменты распределенной работы и анализа данных

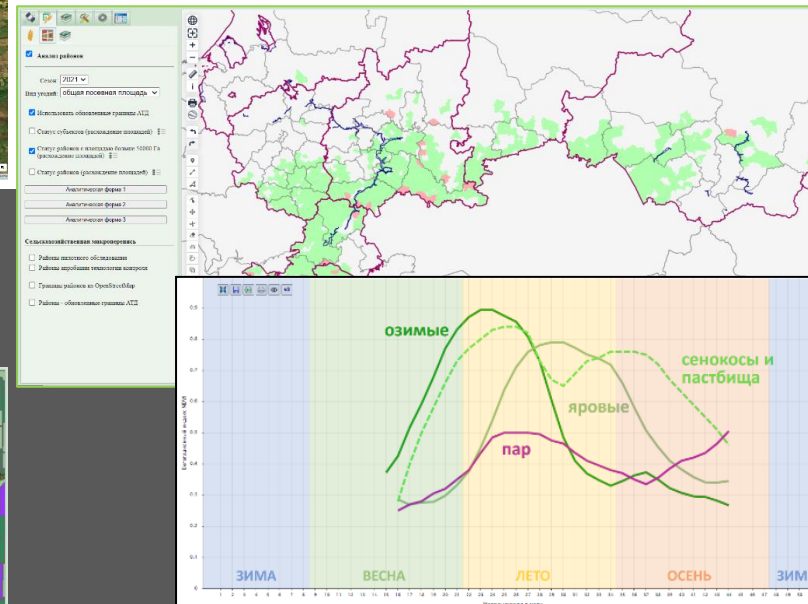
## ДААННЫЕ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ОБРАБОТКИ



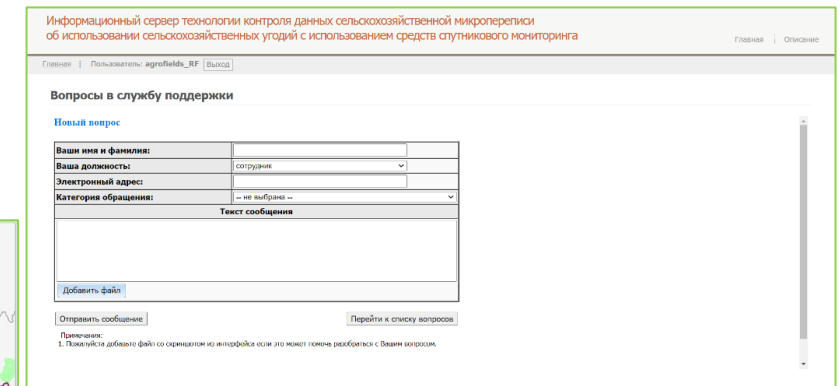
## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДЗЗ



## ИНСТРУМЕНТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЗЗ и СХМП 2021



## МЕТОДИЧЕСКОЕ И КОНСУЛЬТАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ



## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТНЫХ ФОРМ

Информационный сервер технологии контроля данных сельскохозяйственной микроперепи об использовании сельскохозяйственных угодий с использованием средств спутникового мониторинга

Аналитические формы / Форма 1 - по виду угодий (районы)

Вид угодий(культуры): **общая посевная площадь** | Обновить районы: [площадь > 50000 га по СХМП 2021] | Внимание: включен фильтр!

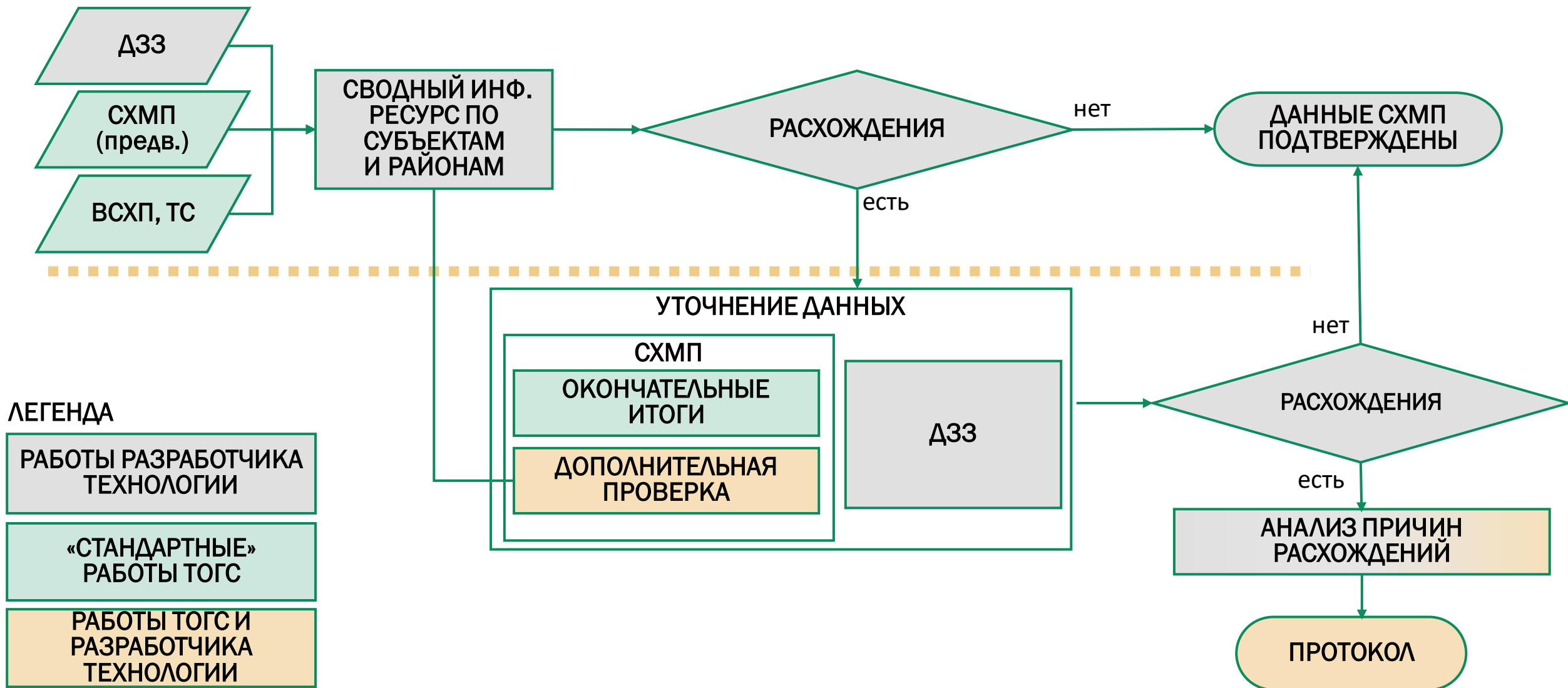
Субъект: **Все**

Всего: 617  
 Пропыливание (-15%): 7 га или 0 (-50%) и 0 (-80%)  
 Набор (-12%): 29 га или 0 (-50%) и 0 (-80%)

Актуальные данные: соборные границы АЛД

Район	Район	Данные спутникового мониторинга 2021				Данные СХМП статистики 2016				Отклонение СХМП 2021 от спутникового мониторинга 2021				Отклонение периода статистики 2016 от спутникового мониторинга 2021				Отклонение периода 2006 от спутникового мониторинга 2021			
		га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га	га		
Атласский край	Атласский муниципальный район (с/р)	-	168967.2	168.142.0	164394.2	149368.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Атласский край	Тамбовский муниципальный район (с/р)	78965.3	79211.8	79493.0	77997.0	7319.0	536.5	0.7	50.77	0.6	-988.3	-1.3	5766.3	-7.3	-	-	-	-	-		
Атласский край	Байкальский муниципальный район (с/р)	-	93510.0	99211.0	93870.0	90484.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Атласский край	Кизилковский муниципальный район (с/р)	116794.1	114732.5	113747.0	118083.0	118074.0	-2051.7	-1.8	-3037.1	-2.6	1299.9	1.1	1289.9	1.1	-	-	-	-	-		
Атласский край	Поречинский муниципальный район (с/р)	135639.0	131059.6	129889.0	138831.0	129699.0	-4579.4	-3.4	-5750.0	-4.2	3192.0	2.4	-6030.0	-4.4	-	-	-	-	-		
Атласский край	Фюрловский муниципальный район (с/р)	81315.3	69410.9	69411.0	74024.0	72985.0	-11904.4	-14.6	-11904.3	-14.6	-7291.3	-9.0	-8327.3	-10.2	-	-	-	-	-		
Атласский край	Завьяловский муниципальный район (с/р)	96445.7	100622.0	100622.0	98920.1	97791.0	4176.3	4.3	4176.3	4.3	2474.4	2.6	1345.3	1.4	-	-	-	-	-		

# ТКД СХМП - Схема использования



# ТКД СХМП - предпосылки для выполнения работ по верификации первичных статистических данных



- Отсутствие инструментов верификации данных на этапе сбора и обработки первичных статистических данных для контроля ошибок регистрации, которые допускают респонденты;
- Развитость технологии спутникового мониторинга для верификации данных по отдельным показателям с/х статистики на уровне «поля»;
- Отсутствие информации в геопространственном виде в разрезе хозяйствующих субъектов;
- Отсутствие альтернативных достоверных источников информации об используемых землях респондентами

# Проведение работ в рамках НИР для Росстата в 2022-2024 гг.

## Основные задачи:

Развитие методик и инструментов верификация сельскохозяйственной статистики на основе спутниковых данных на разных уровнях агрегации (респондент, муниципальное образование, регион), том числе для :

- ✓ сплошного контроля данных агрегированных на муниципальный уровень;
- ✓ выборочного контроля первичной информации, предоставляемой респондентами;

Исследование возможностей развития ТКД для верификации статистических данных в рамках сбора ежегодной сельскохозяйственной статистики

### **Контролируемые показатели<sup>1</sup>:**

- Общая посевная площадь;
- Озимые культуры, яровые культуры, многолетние травы

### **Объекты исследования:**

- Хозяйства всех категорий

### **Территория экспериментов:**

- **15** субъектов

<sup>1</sup> Допустимый порог отклонения – не более 5-10%

# Технологии и инструменты организации распределенной работы с данными дистанционного мониторинга



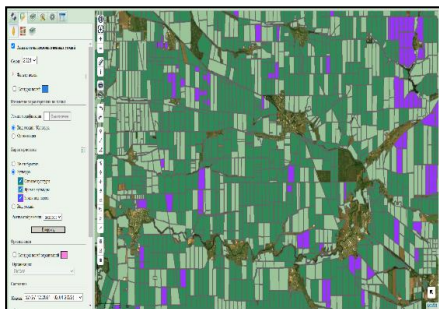
## Работа с различными данными

- ПКК Росреестра
- Инструменты навигации и просмотра информации по объектам поиска

№ п/п	№ кадастрового участка	№ кадастрового квартала	№ кадастрового листа	№ кадастрового участка	№ кадастрового квартала	№ кадастрового листа	№ кадастрового участка	№ кадастрового квартала	№ кадастрового листа
1	50:08:0080301:001	50:08:0080301	50:08:0080301/001	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/001	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/001
2	50:08:0080301:002	50:08:0080301	50:08:0080301/002	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/002	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/002
3	50:08:0080301:003	50:08:0080301	50:08:0080301/003	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/003	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/003
4	50:08:0080301:004	50:08:0080301	50:08:0080301/004	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/004	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/004
5	50:08:0080301:005	50:08:0080301	50:08:0080301/005	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/005	50:08:0080301	50:08:0080301	50:08:0080301/005

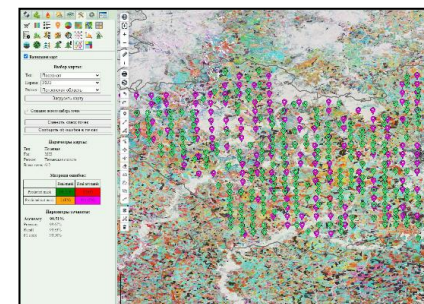
## BI-аналитика

- Аналитические инструменты сравнительного анализа, созданные на основе BI-технологии (Business intelligence)



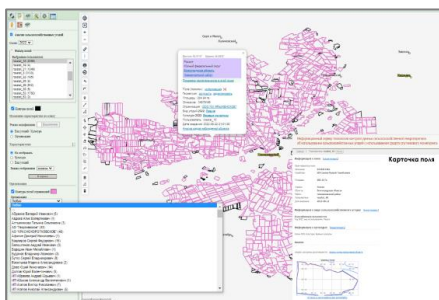
## Инструменты анализа спутниковой информации

- Карты посевов с/х культур, построенные на основе данных высокого пространственного разрешения



## Инструменты оценки точности информации

- Инструменты проверки качества информационных продуктов, получаемых на основе спутниковых данных



## Инструменты внесения данных

- Внесение сведений по респондентам в разрезе полей и отображение таких сведений в картографическом интерфейсе

Информационный сервер технологии контроля данных сельскохозяйственной микроэкономики об использовании сельскохозяйственных угодий с использованием средств спутникового мониторинга

Геоинформационная система: аграрий\_ИИ

Вопросы в службу поддержки

Новый вопрос

Ваши имя и фамилия:

Ваша должность:

Электронный адрес:

Категория обращения:

Текст сообщения:

Добавить файл:

Отправить сообщение:

Помощь:

## Инструменты электронной коммуникации

- Методическое и консультационное сопровождение
- Сервис «Вопросы в службу поддержки»



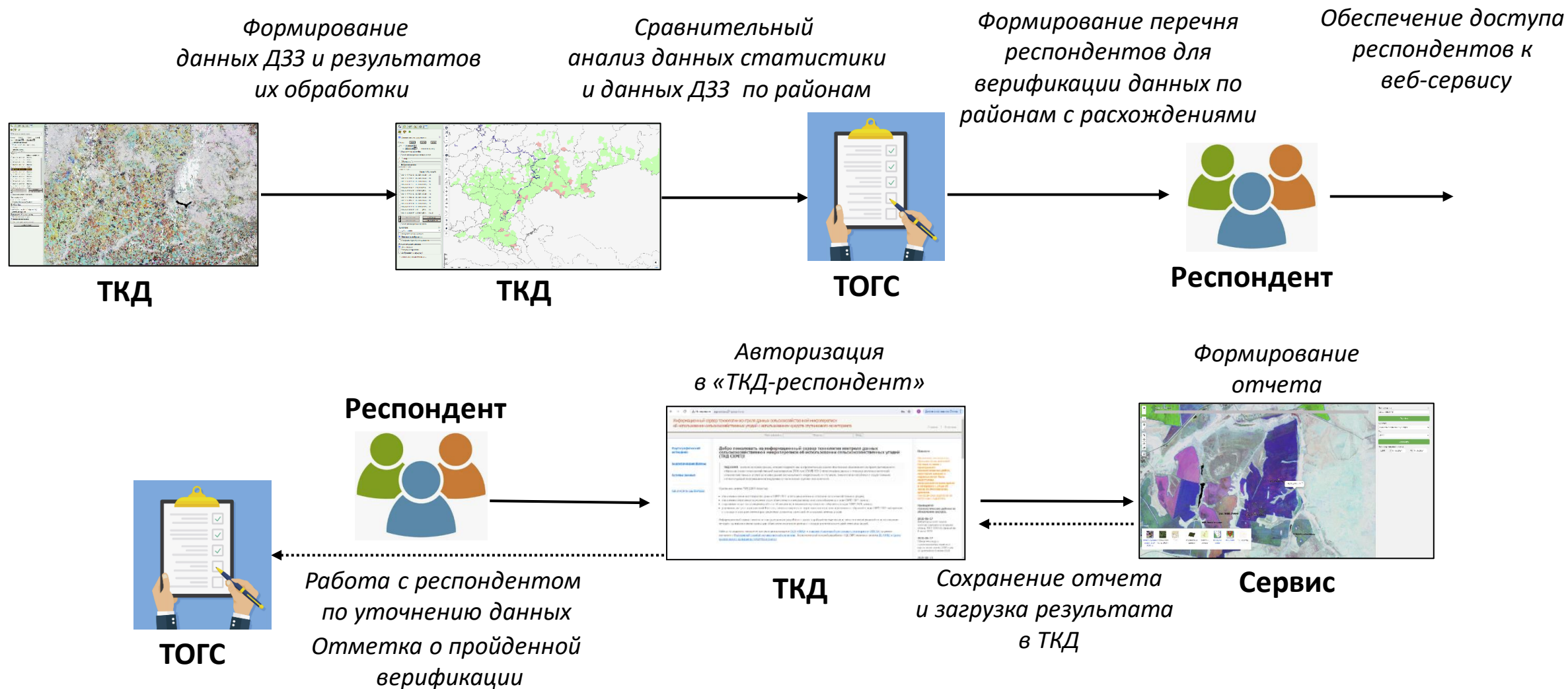
## Верификация статистических данных на основе спутниковой информации

**Цель:** исследовать возможность использования веб-сервиса для сбора статистических данных о посевных площадях сельскохозяйственных культур при проведении ежегодных статистических наблюдений в целях их верификации на основе спутниковой информации






- ✓ Геопортал «ТКД»
- ✓ Веб-сервис «ТКД-респондент»
- ✓ Верифицируемые данные:
  - итоговые данные ФСН по формам 29-СХ, 2-фермер за 2023 год;
  - данные весеннего учета ФСН по формам 4-СХ, 1-фермер за 2024 год
- ✓ Уровень контроля данных:
  - муниципальный район по хозяйствам всех категорий и респондент
- ✓ Показатели:
  - «Общая посевная площадь»;
  - «Посевная площадь озимых культур»;
  - «Посевная площадь яровых культур»;
  - «Многолетние травы посева прошлых лет»

# ТКД – Схема реализации верификации данных с использованием веб-сервиса «ТКД-респондент»



## **ТКД СХМП – Настройка веб-сервиса и геопортала ТКД СХМП**

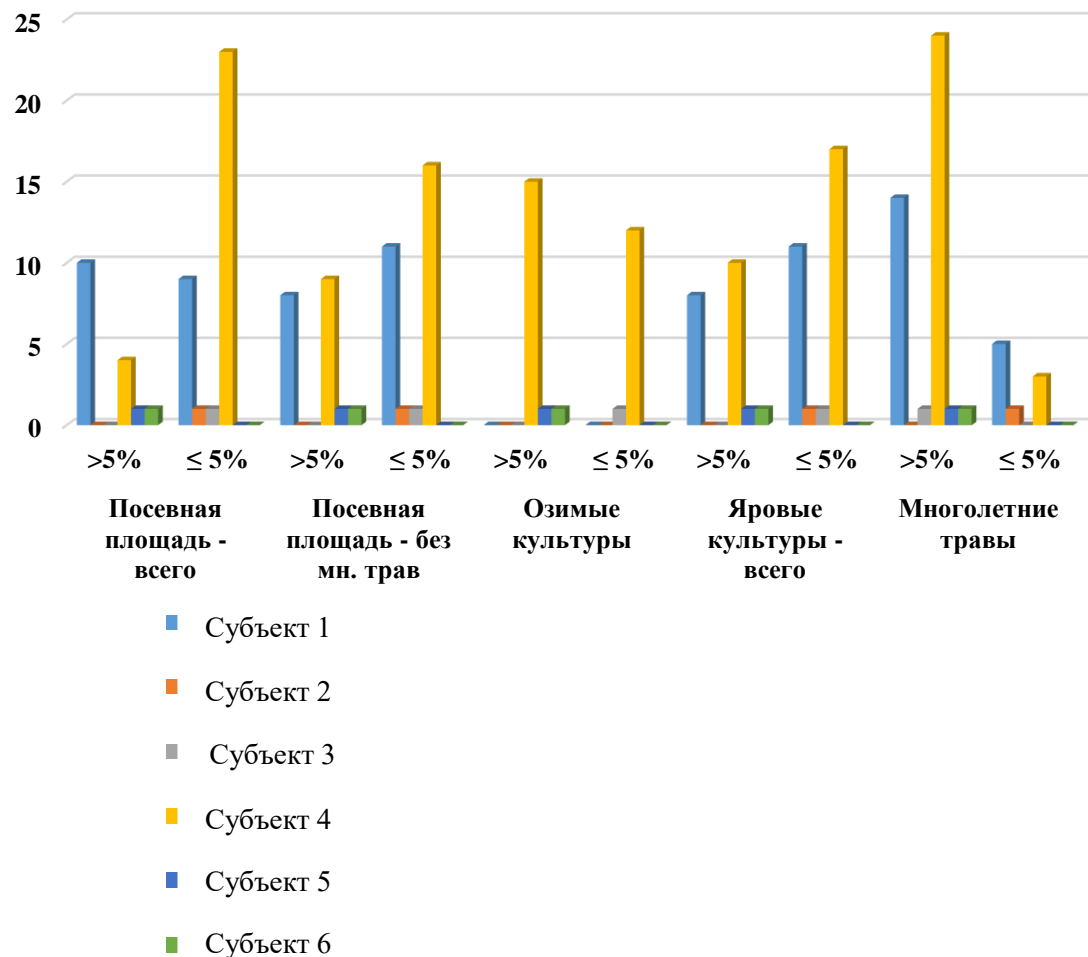
-  **Построены карты используемости с/х земель (основные группы культур)**
-  **Сформирован аналитический раздел на основе BI-технологий, содержащий сведения статистики и результаты сравнительного анализа данных**
-  **Интегрирован веб-сервис сбора статистических данных о посевных площадях сельскохозяйственных культур с географической привязкой к местности**

Отчетный год	Форма ФСН	Количество субъектов	Количество муниципальных образований	Количество полей	Площадь, тыс. га	Охват
2023	29-СХ	6	50	78738	3339	ХВК <sup>2</sup>
2024	4-СХ	6	18	34466	965	ХВК
2024	4-СХ	6	14	5175	225	397 респондентов

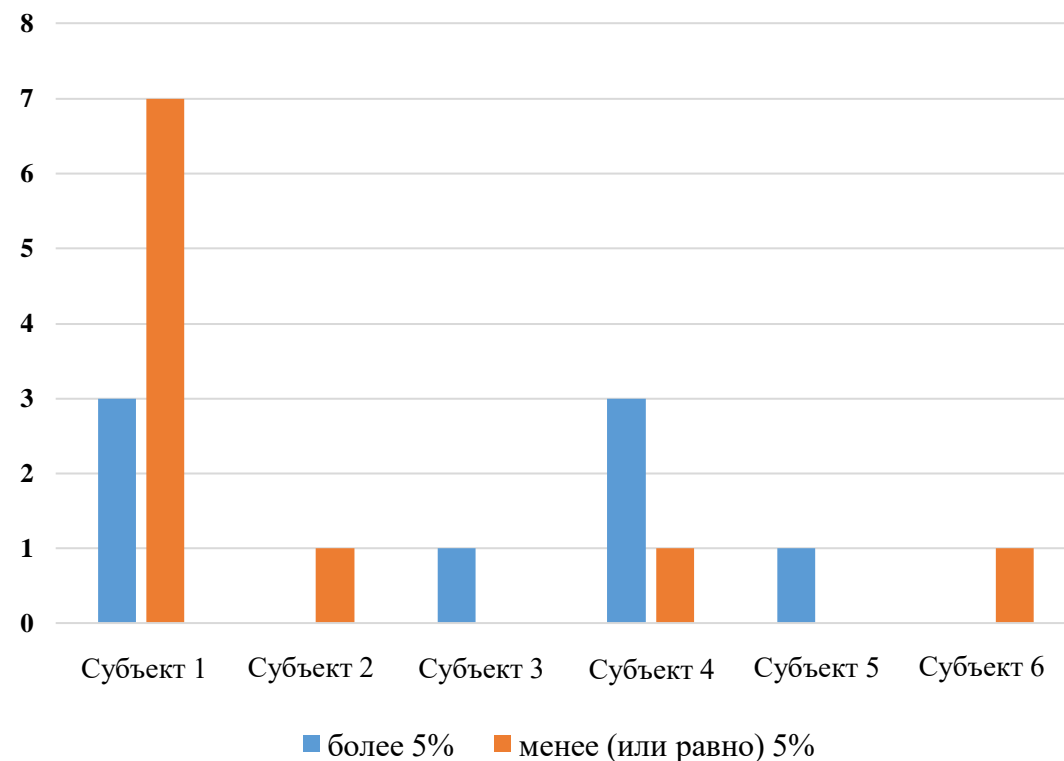
<sup>2</sup>ХВК – хозяйства всех категорий

# Основные результаты сравнительного анализа данных (в разрезе МО<sup>3</sup>)

Распределение отклонений данных итогового учета за 2023 год и данных спутникового мониторинга по муниципальным районам

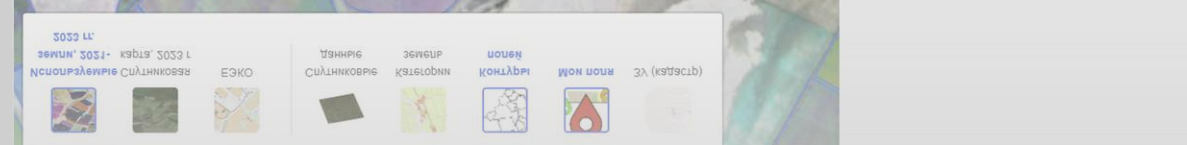
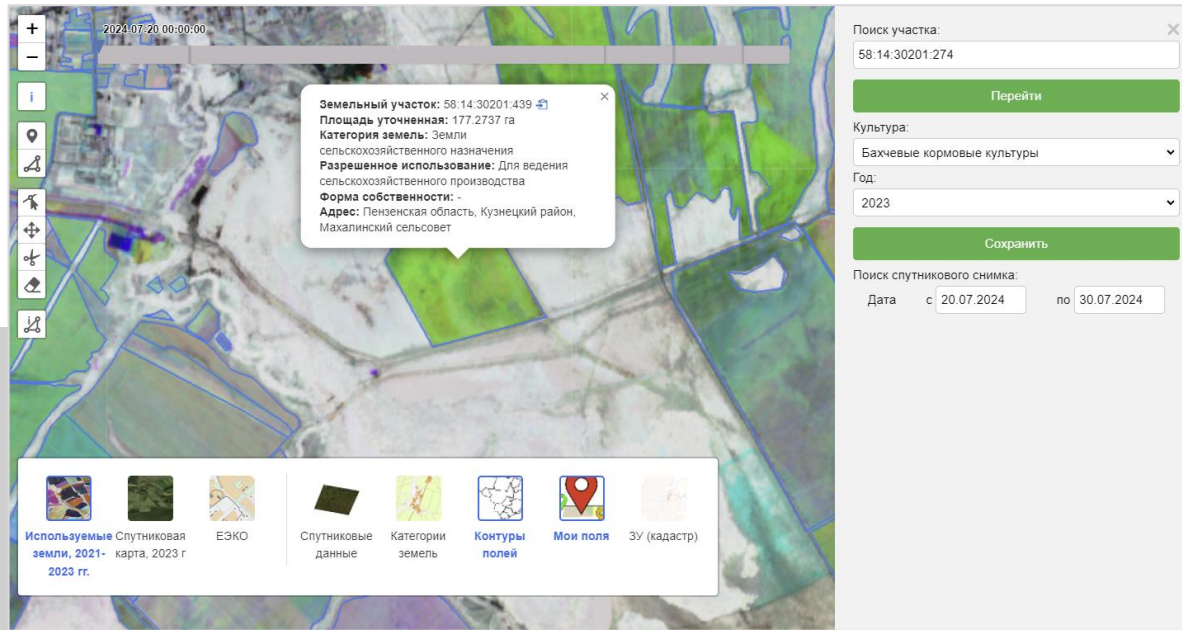


Распределение отклонений данных весеннего учета за 2024 год и данных спутникового мониторинга по муниципальным районам по показателю «Общая (вся) посевная площадь»



<sup>3</sup>МО – муниципальные образования

# ТКД СХМП – внедрение веб-сервиса по сбору статистических данных в геопространственном виде



**Сбор статистических данных о посевных площадях сельскохозяйственных культур с географической привязкой к местности в целях их верификации на основе спутниковой информации**

## Веб-сервис «ТКД-респондент»

- Организация взаимодействия ТОГС с респондентами по верификации первичных сведений о посевных площадях с использованием веб-сервиса «ТКД-респондент»
- Внедрение системы «личных кабинетов» для обеспечения доступа респондентов к пространственным, спутниковым данным, инструментам внесения сведений о посевных площадях с/х культур

# Веб-сервис «ТКД-респондент» - картографический интерфейс

Временная шкала отображения спутниковых данных

Инструменты для работы с данными

Область формирования данных

Окно для отображения растровых подложек (карт)

Используемые земли, 2021-2023 гг. | Спутниковая карта, 2023 г. | ЕЭКО | Спутниковые данные | Категории земель | Контуры полей | Мои поля | ЗУ (кадастр)

Поиск участка:  
Перейти

Культура:  
Бахчевые кормовые культуры

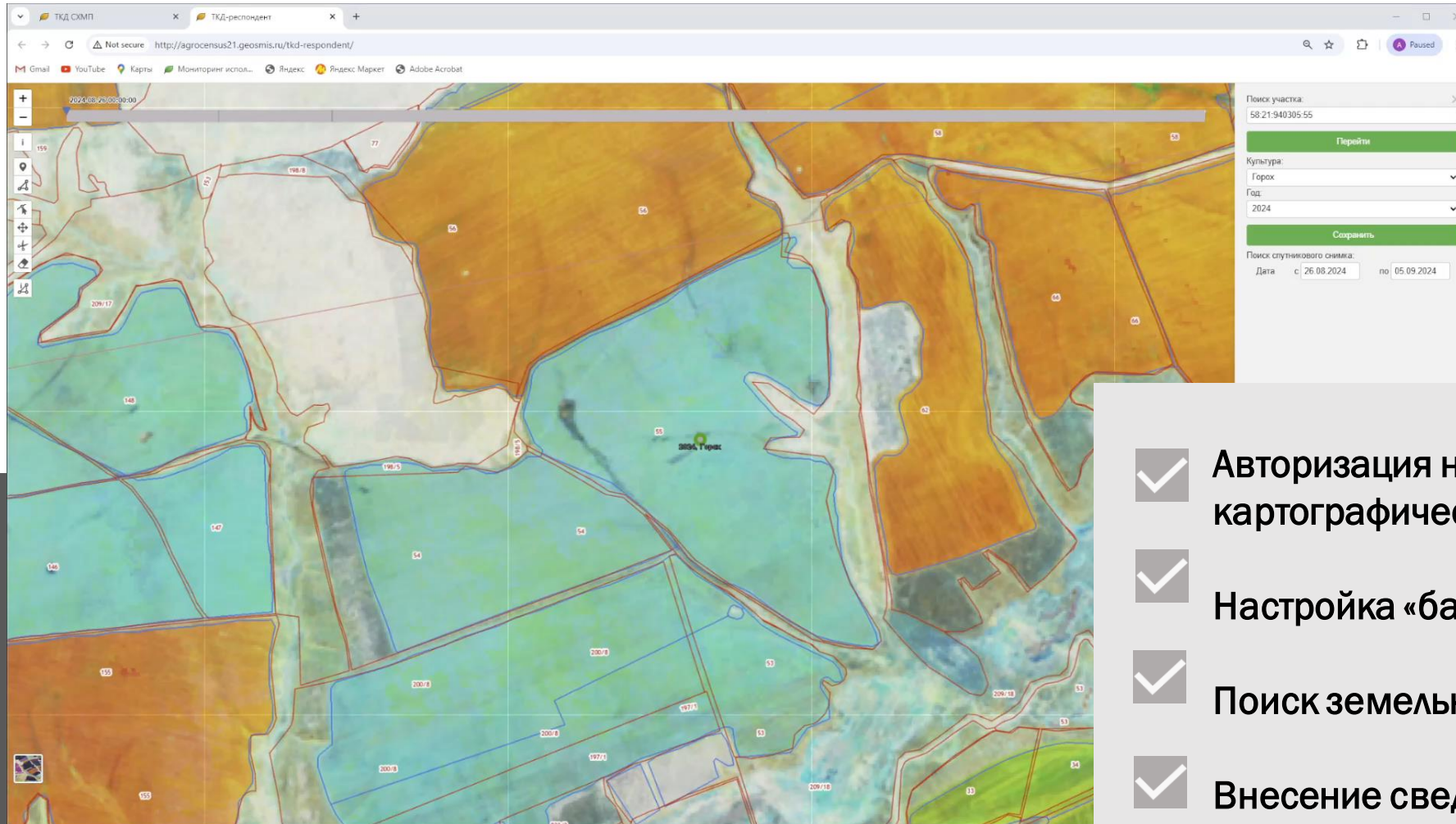
Год:  
2023

Сохранить

Поиск спутникового снимка:  
Дата с 10.06.2024 по 20.06.2024

The interface features a central map of Moscow with a red rectangular area at the top indicating the data acquisition zone. On the left, a vertical toolbar contains icons for zooming, panning, and data layer management. On the right, a control panel includes a search bar for land parcels, a 'Go' button, a dropdown menu for crop types (currently set to 'Бахчевые кормовые культуры'), a year selector (set to 2023), a 'Save' button, and a date range selector for satellite imagery (from 10.06.2024 to 20.06.2024). At the bottom, a layer selection menu offers options such as 'Используемые земли, 2021-2023 гг.', 'Спутниковая карта, 2023 г.', 'ЕЭКО', 'Спутниковые данные', 'Категории земель', 'Контуры полей', 'Мои поля', and 'ЗУ (кадастр)'. A small red box highlights the 'Используемые земли' layer icon in this menu.

# Веб-сервис «ТКД-респондент» - алгоритм работы



- ✓ Авторизация на геопортале ТКД и вход в картографический интерфейс веб-сервиса
- ✓ Настройка «базового» набора данных
- ✓ Поиск земельного участка
- ✓ Внесение сведений

# Верификация данных с использованием веб-сервиса «ТКД-респондент»



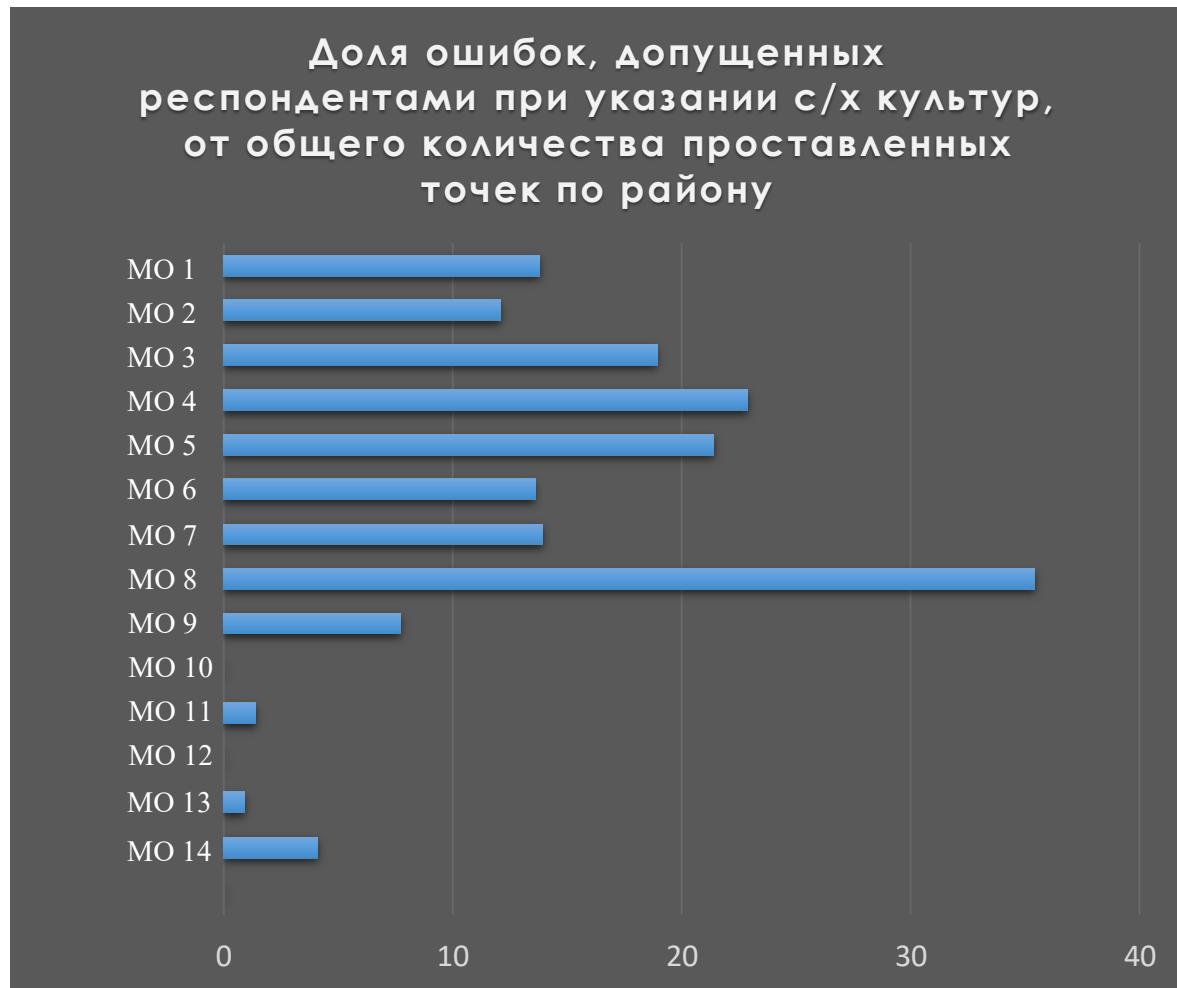
- Озимые культуры;
- Яровые культуры;
- Многолетние травы;
- Ошибка в указании культуры

п/п	ОКПО	Наименование организации	Отклонение, %		
			Росстат/ ДЗЗ	Росстат/ Респондент	Респондент/ ДЗЗ
1	1111*****	Респондент 1	3,9	3,9	0,0
2	2222*****	Респондент 2	19,2	18,8	0,4
3	3333*****	Респондент 3	22,0	17,8	3,5
4	4444*****	Респондент 4	7,0	7,0	0,0
5	5555*****	Респондент 5	11,2	11,2	0,0
6	6666*****	Респондент 6	5,6	5,6	0,0
7	7777*****	Респондент 7	0,6	0,6	0,0



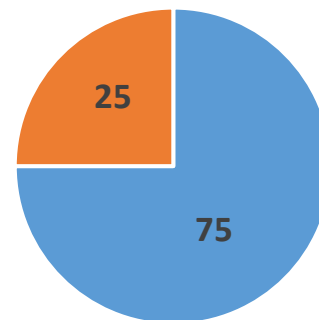
# Основные результаты сравнительного анализа данных

(в разрезе МО по показателю «Общая (вся) посевная площадь»)



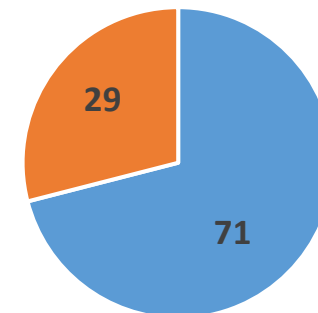
Доля респондентов с отклонениями в данных по показателю «Общая (вся) посевная площадь», %

Росстат/ДЗЗ



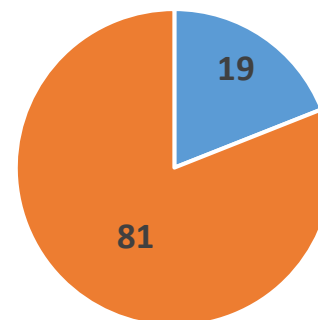
■ ≥5% ■ <5%

Росстат/Респондент



■ ≥5% ■ <5%

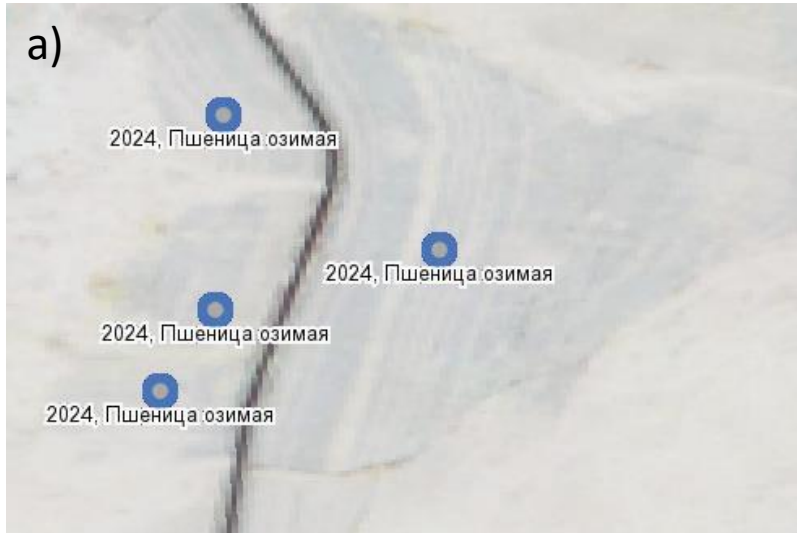
Респондент/ДЗЗ



■ ≥5% ■ <5%

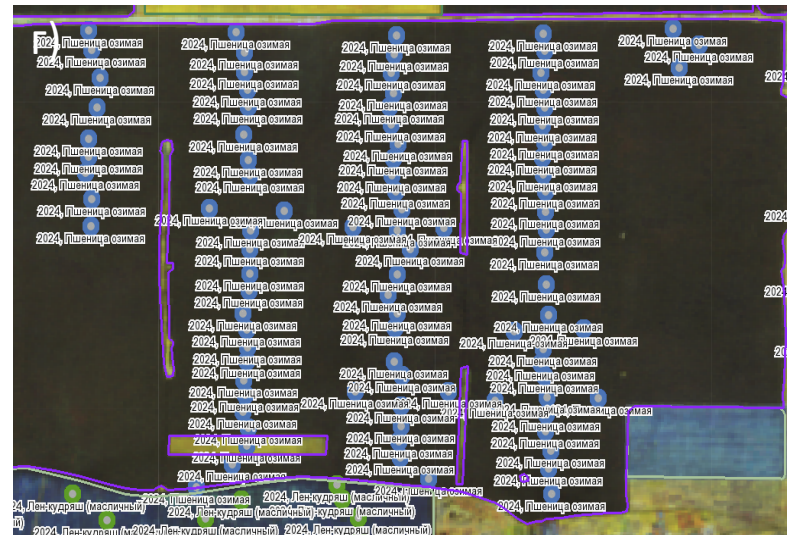
Процент расхождения данных, внесенных респондентами, с данными ДЗЗ по общей посевной площади с/х культур в целом по всем субъектам – 4%

# Примеры типовых ошибок, допущенных респондентами при внесении сведений в веб-сервис «ТКД-респондент»



а) культура указана на неиспользуемых сельскохозяйственных угодьях;

б) неверно указано местоположение культуры (респондентом перепутаны поля с «Пшеница озимая» - синяя точка, с полями «Лен-кудряш (масличный)» – зеленая точка);



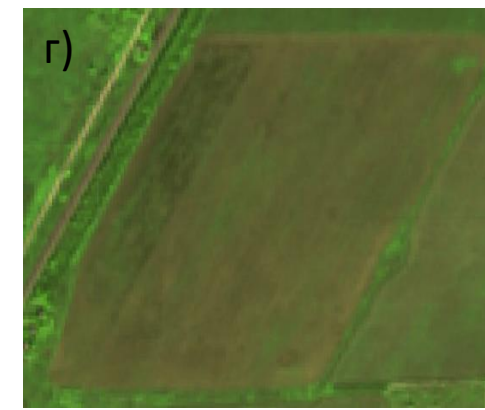
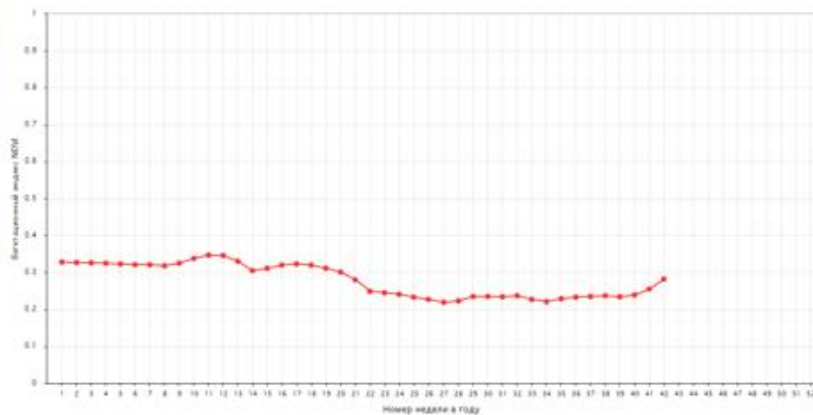
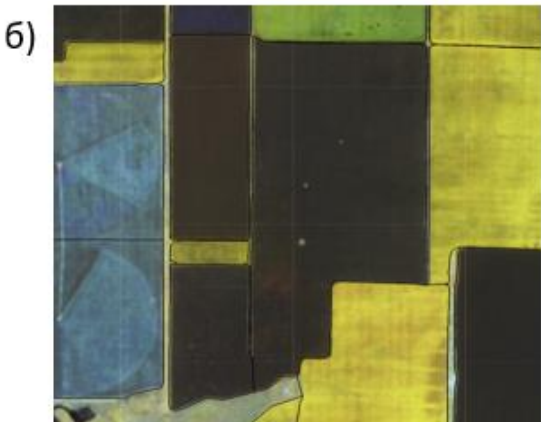
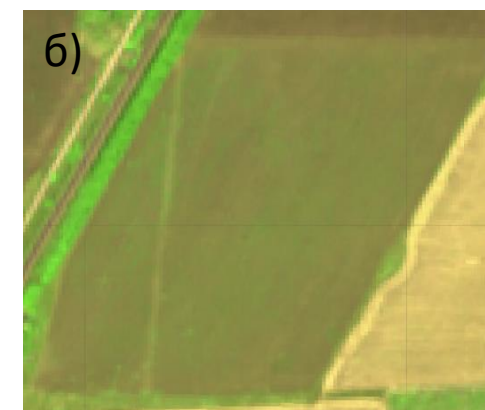
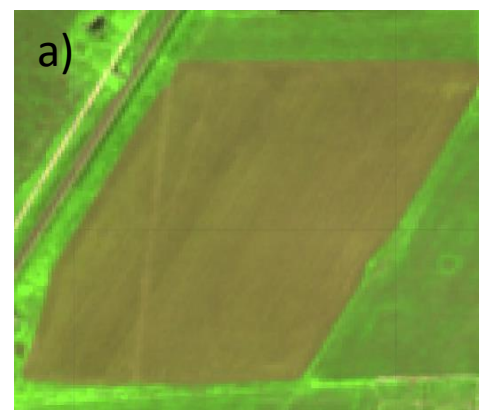
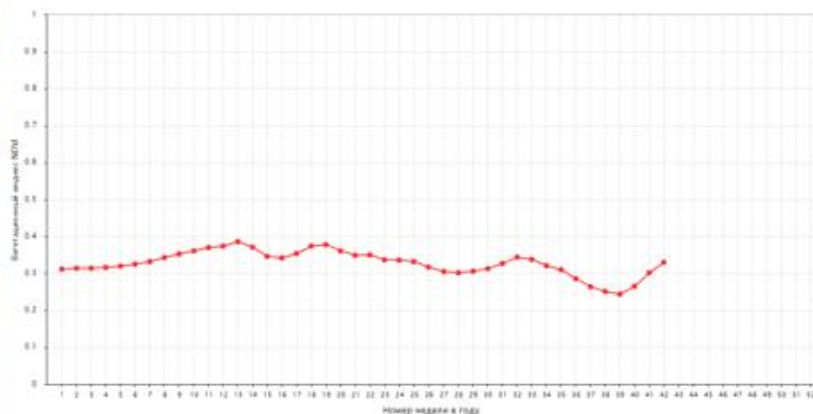
в) на поле указаны 2 культуры («Пшеница озимая» - синяя точка, «Пшеница яровая» - зеленая точка), относящиеся к разным группам культур;

г) неверно указана культура (фиолетовым цветом – «Земли под паром» по данным ДЗЗ, синяя точка – «Пшеница озимая» по данным респондента)

# Примеры возможных ошибок при распознавании культур

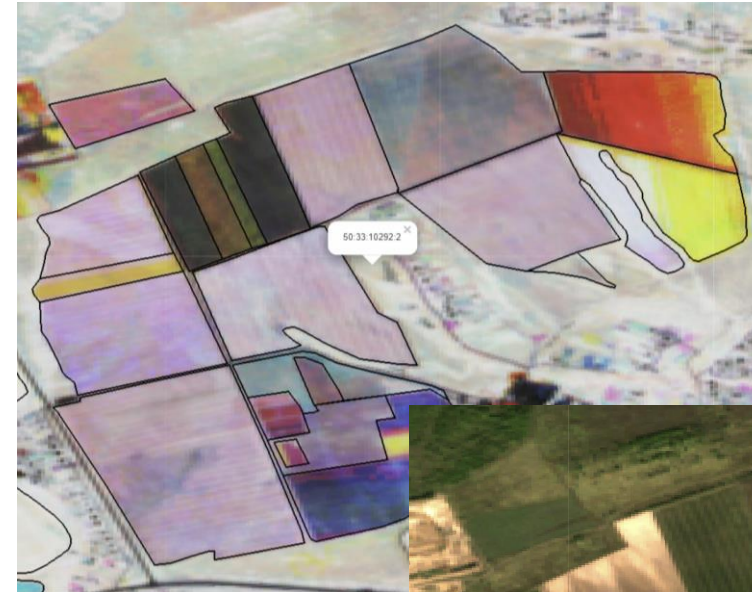
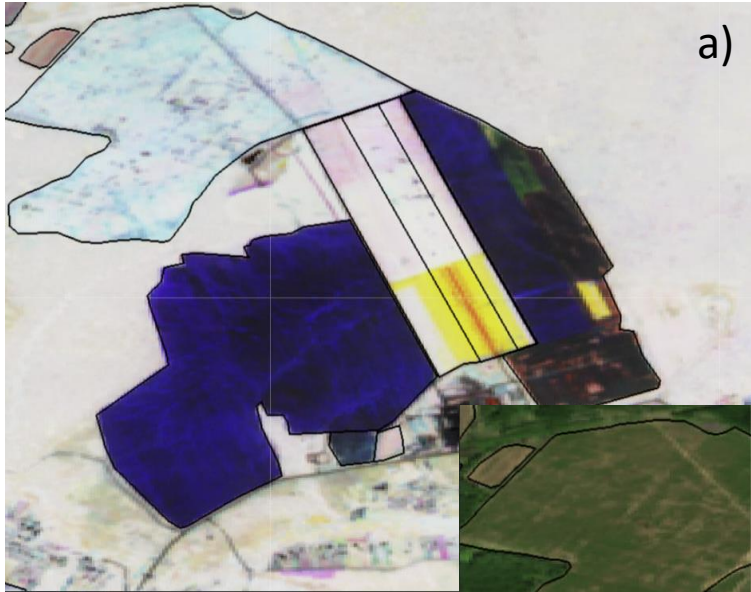
Пример отображения признаков распознавания культур на многовременном изображении и графике хода вегетационного индекса NDVI за 2024 год: а) поле с посевами льна, б) поле под чистым паром

Пример отображения признаков использования поля под посевами льна на спутниковом изображении в синтезе «поверхность» а) сев, б) всходы, в) уборка, г) стерня



# Примеры возможных ошибок при распознавании культур

Пример отображения посевов газонных трав на многовременном изображении вегетационного индекса NDVI за 2024 год (а,б) и спутниковом изображении высокого пространственного изображения в «естественных цветах» (в,г)



## Какие дополнительные возможности открываются при использовании инструментов верификации данных на основе спутниковых технологий?

<u>возможность проверки первичных статистических данных непосредственно при их сборе;</u>	15	35.7%
<u>возможность проведения контроля и уточнения данных во взаимодействии с респондентом и исключение факторов, влияющих на достоверность данных;</u>	1	2.4%
<u>повышение эффективности сбора и обработки первичных статистических данных;</u>	3	7.1%
<u>возможность сопоставления данных с данными из административных источников (интеграция с ГИСами ФОИВов и РОИВов);</u>	3	7.1%
<u>другое (указать)</u>	3	7.1%
<u>сокращение трудовых и временных затрат при подготовке сельскохозяйственных переписей;</u>	2	4.8%

## Какой способ верификации статистических данных на основе спутниковой информации является наиболее оптимальным?

<u>сплошной в отношении СХО, КФХ и ИП;</u>	13	52%
<u>комбинированный (а): сплошной в отношении СХО (кроме малых и микро), выборочный СХО малые, включая микро, выборочный по КФХ и ИП;</u>	4	16%
<u>другое (указать)</u>	4	16%
<u>выборочный: выборочный по СХО и КФХ и ИП;</u>	3	12%
<u>комбинированный (б): сплошной в отношении СХО (кроме малых и микро), выборочный СХО малые, включая микро, сплошной по КФХ и ИП;</u>	1	4%

## Для каких видов статнаблюдений необходимо проведение верификации данных на основе спутниковых наблюдений на постоянной основе?

<u>при проведении сельскохозяйственных переписей;</u>	21	67.7%
<u>при проведении периодических (ежегодных) статистических наблюдений в сельском хозяйстве;</u>	10	32.3%

## Что может являться препятствием к проведению работ по верификации статистических данных с использованием спутниковых технологий?

<u>отсутствие нормативно-правовой базы, устанавливающей обязанность предоставлять запрашиваемые сведения у респондентов;</u>	20	28.6%
<u>отсутствие альтернативных достоверных, актуальных источников данных;</u>	13	18.6%
<u>обременительный процесс сбора данных для респондентов;</u>	13	18.6%
<u>высокая отчетная нагрузка на респондентов;</u>	5	7.1%
<u>отсутствие достаточных компетенций по работе с альтернативными источниками данных;</u>	5	7.1%
<u>отсутствие урегулированного порядка сбора информации;</u>	4	5.7%
<u>отсутствие межведомственного взаимодействия;</u>	4	5.7%
<u>другое (указать)</u>	4	5.7%
<u>сложная технология и методика сбора и обработки данных;</u>	2	2.9%

# Сроки получения данных

Формирование результатов спутникового мониторинга в производственном цикле статистической отчётности по сельскому хозяйству

## Цикл статистического производства



## **Основные выводы**

- *контроль статистических данных на различных уровнях сбора (агрегирования) статистической информации: субъект/муниципальное образование/респондент;*
- *контроль различных статистических показателей растениеводства: общая посевная площадь/площадь групп и отдельных видов сельскохозяйственных культур;*
- *оперативное получение информации данных для контроля статистических показателей при формировании отчетности в цикле статистического производства;*
- *возможности распределенной работы с инструментами анализа и контроля статистических данных;*
- *возможность работы по всей территории РФ.*