

ТЕХНОЛОГИИ ГЕОСКАНА 2023

11/04/2023



Об одном мировом рекорде

Илья Демко
Андрей Грудев

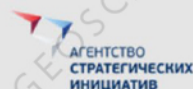
Об одном мировом рекорде



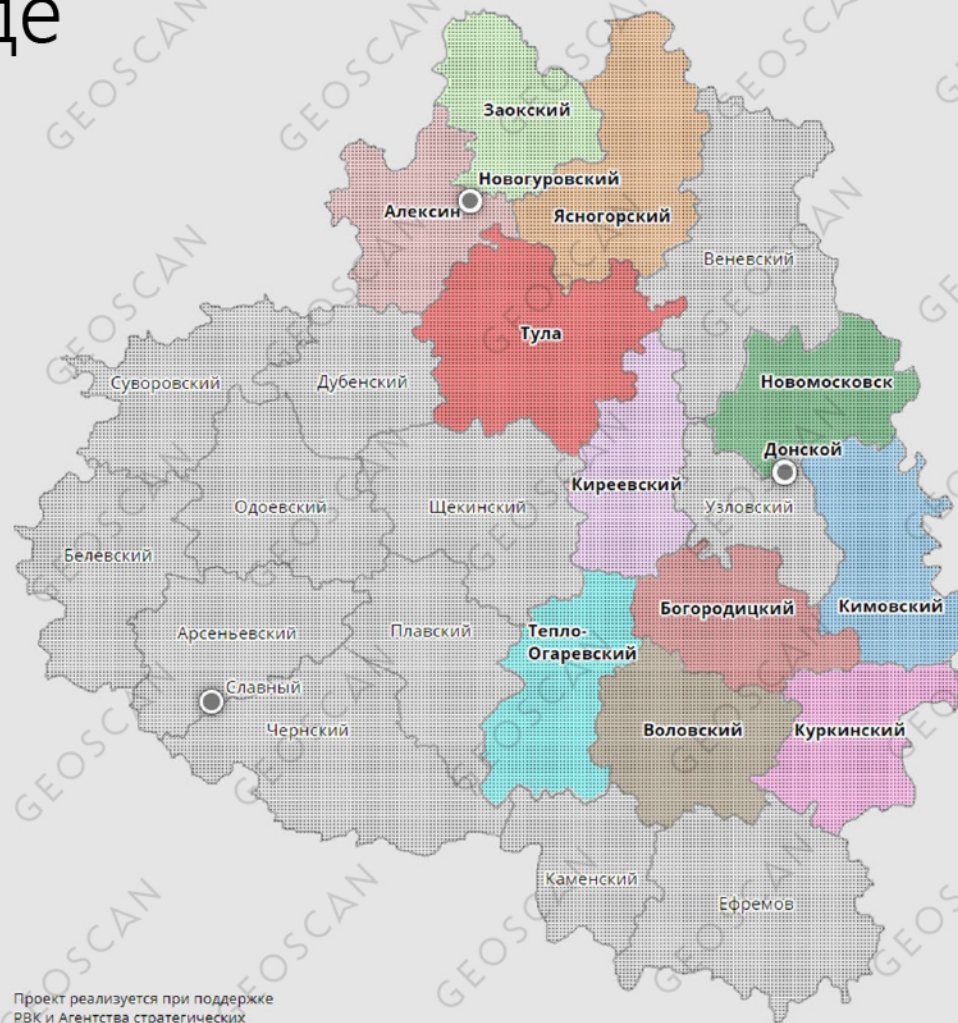
Тульская область

Проект Национальной технологической инициативы
«Создание геодезически точной 3D модели типового региона России
на основе данных беспилотной аэрофотосъемки и технологий ГЛОНАСС»

Алексин	Куркинский
Арсеньевский	Новогуровский
Белевский	Новомосковский
Богородицкий	Одолевский
Веневский	Плавский
Воловский	Славный
Донской	Сувороовский
Дубенский	Тепло-Огаревский
Ефремов	Тула
Заокский	Узловский
Каменский	Чернский
Кимовский	Щекинский
Киреевский	Ясногорский



Проект реализуется при поддержке
РБК и Агентства стратегических
инициатив



Рекордные цели

Цели и задачи проекта

- Создание цифровой 3D-модели Тульской области путем съемки с БАС
- Выявление по полученной модели нарушений землепользования
- Сертификация использованных технологий
- Оптимизация технологий для масштабирования в других регионах РФ

Технология проекта

- Автоматическая аэрофотосъемка территории с БАС
- Автоматическое создание 3D-модели и ортофотопланов
- Автоматический контроль точности результата
- Векторизация фактических границ
- Автоматическое выявление нарушений
- Точность и разрешение съемки в НП и СНТ — 1:200/1:500, для межселенных территорий — 1:1000

Agisoft Metashape SPUTNIK



Тульская область

25 679 кв. км

**5529 населенных пунктов
площадью 3713 кв. км**

7978 кадастровых кварталов

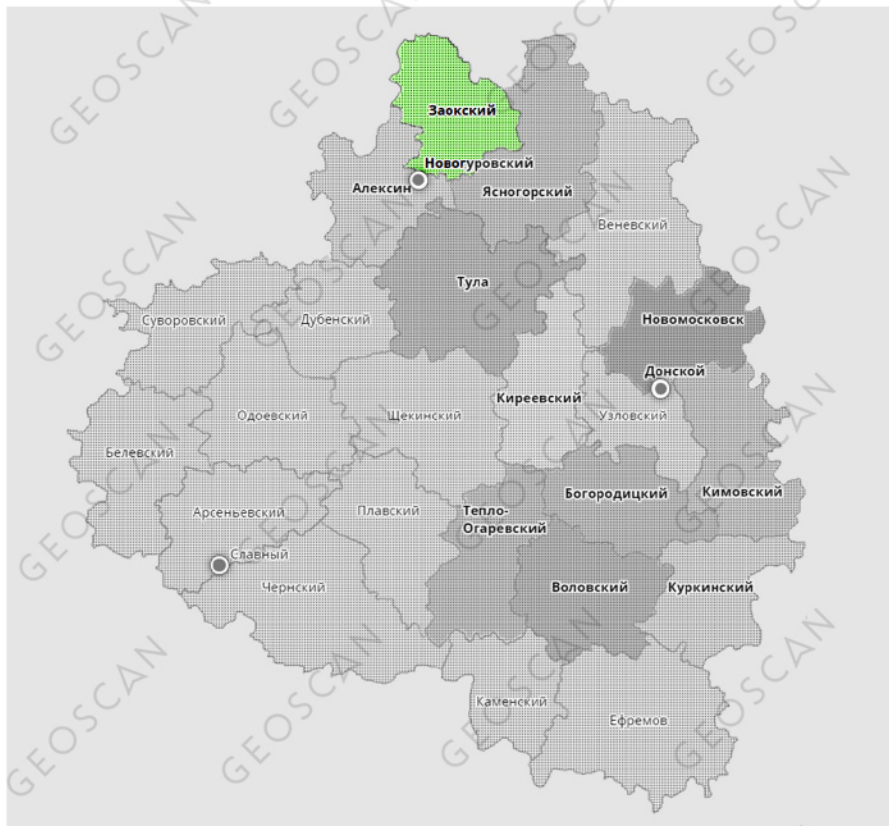
**889 390 земельных участков
(450 671 с границами)**

Требования к материалам

- Для населенных пунктов: 5см/пиксель, точность – 10 см
- Для территорий СНТ: 10 см/пиксель, точность – 20 см
- Остальная территория: масштаб 1:2000



Как же съесть такого зверя?



26 МО, в среднем около 1000 кв. км



По кусочкам!

Снять первую 1000 кв. км и потом просто умножить на 25,
25 — это же не так много.

Как эффективно снять первую 1000 кв. км если имеется всего две летные бригады?

1. Набирать штат
2. Поднимать эффективность:
 - развенчиваем стереотип один оператор — один борт
 - групповое применение БВС
 - максимальная автоматизация съемки
 - оптимальный состав

Тесты — тесты — тесты — тесты — тесты — тесты — тесты — тесты —
оптимальный состав бригады и оборудования.

Оборудование:

- 5 БВС
- 3 запасных парашюта
- Генератор
- 11 АКБ
- 4-канальное ЗУ
- Чайник / кофеварка

Бригада

- 2 оператора БАС
- 1 помощник оператора
- 1 шашлычник



Старый новый Геоскан 201

- **Новый автопилот**
- **Новый регулятор**
- **Новый АКБ**
- **Новые сервоприводы**



Этапы выполнения работ



Получение разрешений

Получение разрешения ГШ РФ, согласование АФС с УФСБ и ОМСУ



Геодезические работы

Уравнивание геодезической сети, создание каталогов контрольных точек



Аэрофотосъемка

Съемка населенных пунктов и межселенных территорий БВС



Контрольный просмотр

Контрольный просмотр полученных материалов в штабе военного округа



Камеральная обработка

Построение ортофотопланов и 3D-моделей в Agisoft Metashape



Анализ

Выявление нарушений земельного законодательства, инвентаризация земель

Работаем

В Тульской области очень много красивых мест, деревень, местами отсутствуют дороги и очень много сельхоз полей



Научно-исследовательская работа по оценки точности движения БПЛА по маршруту

Элементы НИР:

1. НСУ Geoscan Planner
2. Геоскан 201, 2 штуки
3. Труба ГРЭС, 1 штука

В июне 2017 года БВС «Геоскан 201» осуществлял аэрофотосъемку на высоте 250 м над уровнем подстилающей поверхности. Связь с бортом была потеряна на 89 минуте полета. После того как с момента старта прошло более 150 минут было принято решение послать второй БВС «Геоскан 201» по тому же маршруту с целью фотографирования и поиска.

Борт потерял связь в районе труб через 89 минут. В результате выполнения НИР были выявлены 3 трубы, высота самой высокой была объявлена сотрудниками ГРЭС: 180 м. По факту оказалось 270 м. Вскоре нам позвонили с ГРЭС и сообщили о нахождении борта.



Суперкомпьютер «Политехник — РСК Тornado»

Развитие распределенной фотограмметрической обработки и первые шаги к облачной платформе фотограмметрической обработки.

Решаемые задачи

- Унификация и жесткое структурирование входных данных
- Развитие собственного вычислительного кластера (40 узлов)
- Использование графического блока суперкомпьютера Политехнического университета (80 узлов)
- Доработка Agisoft Metashape

Agisoft Metashape



Внешний вид
суперкомпьютера
«Политехник —
РСК Тornado»

Тип: [РСК ЦОД](#)

Архитектура: [Кластерная архитектура РСК Тornado '2011](#)

Производительность: 829,34 ТФЛОПС (Peak) / 658 ТФЛОПС (LINPACK)

Узлов/ядер (про-/сопроцессоров)/потоков (про-/сопроцессоров): 712 / 19936 / 39872

Процессор: 1424 x Intel® Xeon® E5-2697 v3 (14 ядер, 2,6 ГГц)

Сопроцессор: не используются

Серверная плата: Intel® Server Board S2600KP(F)

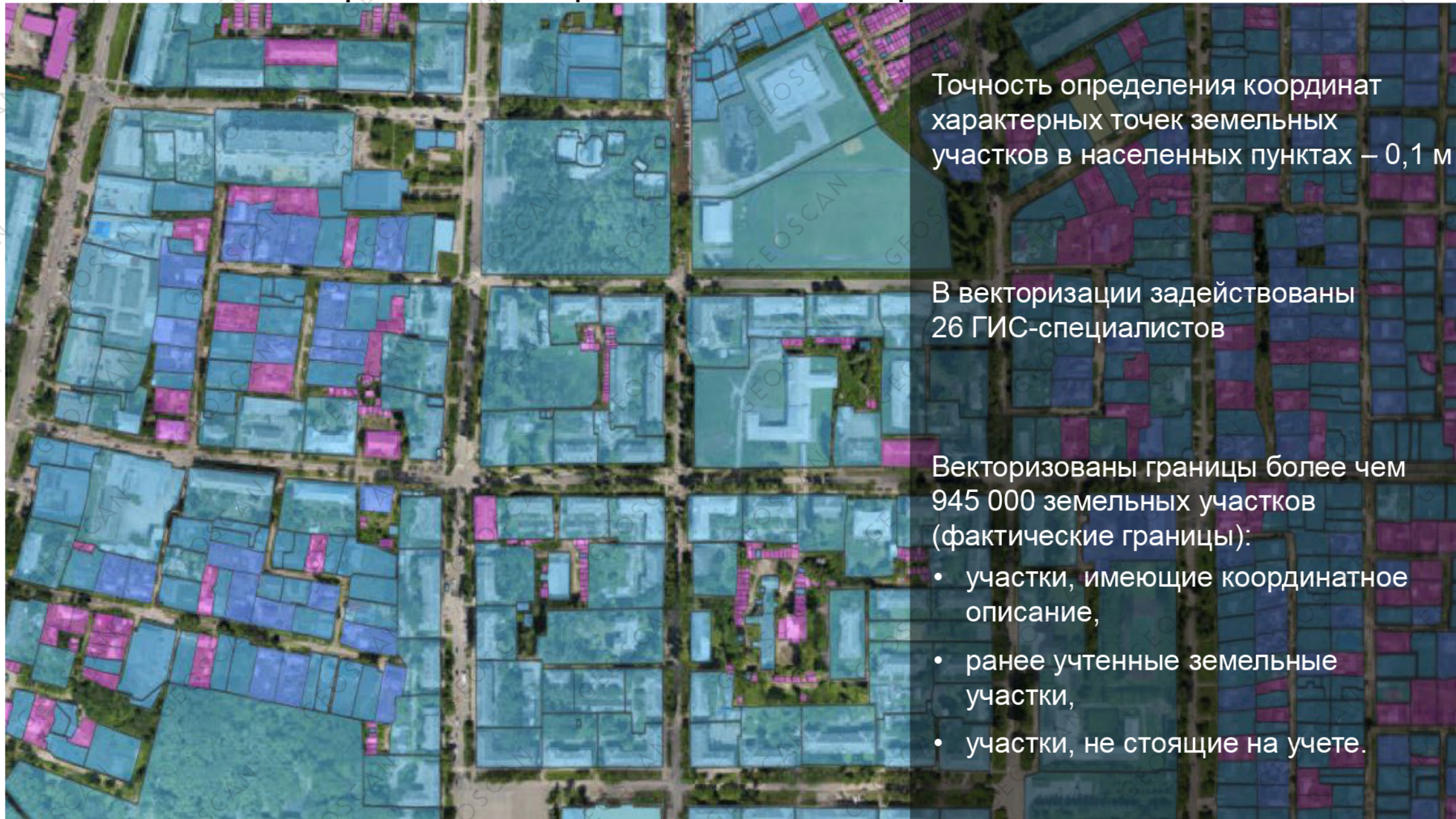
Общий объем памяти на узлах: 48,38 ТБ (DDR4)

Общий объем системы хранения на узлах: 85,4 ТБ, твердотельные накопители Intel® SSD

Межузловое соединение: InfiniBand FDR, 56 Гбит/с

Сервисная сеть: 2 независимые сети 1 GigE — сенсорная и управляющая

Векторизация фактических границ



Точность определения координат
характерных точек земельных
участков в населенных пунктах – 0,1 м

В векторизации задействованы
26 ГИС-специалистов

Векторизованы границы более чем
945 000 земельных участков
(фактические границы):

- участки, имеющие координатное описание,
- ранее учтенные земельные участки,
- участки, не стоящие на учете.

Комплексные кадастровые работы

- Разработан и утвержден проект планировки территории и проект межевания территории
- Проведены работы по верификации сведений ЕГРН для кадастрового квартала
- Проведены полевые геодезические работы, согласовательные работы с правообладателями объектов недвижимости
- Разработан проект карты-плана территории
- Проведено заседание согласительной комиссии
- Утверждена карта-план территории



Основные рекорды проекта

Геодезические работы

Более **21 000** часов геодезических наблюдений

Аэрофотосъемочные работы

- **3800** полетов, **10 000** часов и **500 000** км налета
- Получено более **6 000 000** снимков

Фотограмметрические работы

- Объем вычислений – **200 000** узло-часов
- Объем данных проекта – **200** ТБ

Векторизация

- **868 438** участков, **43 381** поле
- Уточнены границы **340 574** участков
- Геокодировано **373 754** адресов
- Идентифицировано **36 104** участка, поставленных на КУ условно

Выявление несоответствий

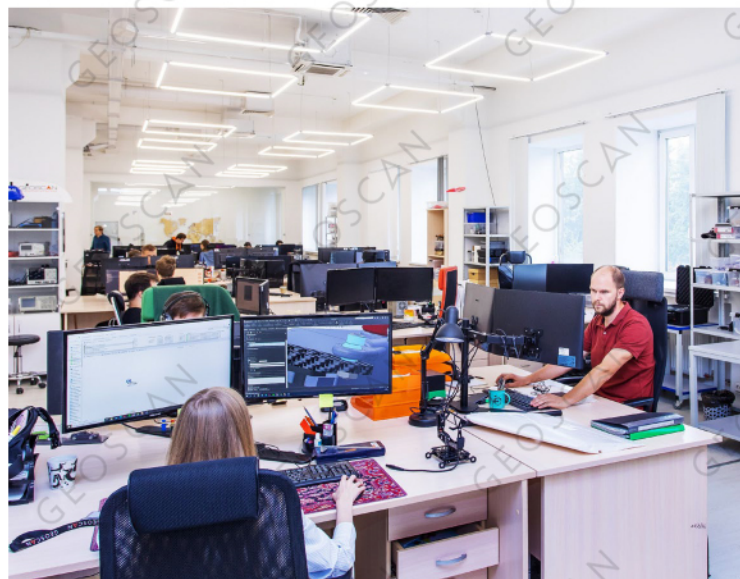
- **448 379** участков, поставленных на КУ условно или не поставленных на КУ
- **74 092** самозахвата
- **9542** поля, поставленных на КУ условно или не поставленных на КУ
- **23 299** нераспаханных участков полей общей площадью **427 800 га**, из них **170 400** га заросло древесно-кустарниковой растительностью
- **173** участка, используемых не по назначению, площадью **1386 га**

Кто мы после Тулы

Количество работников
выросло более чем в 2 раза

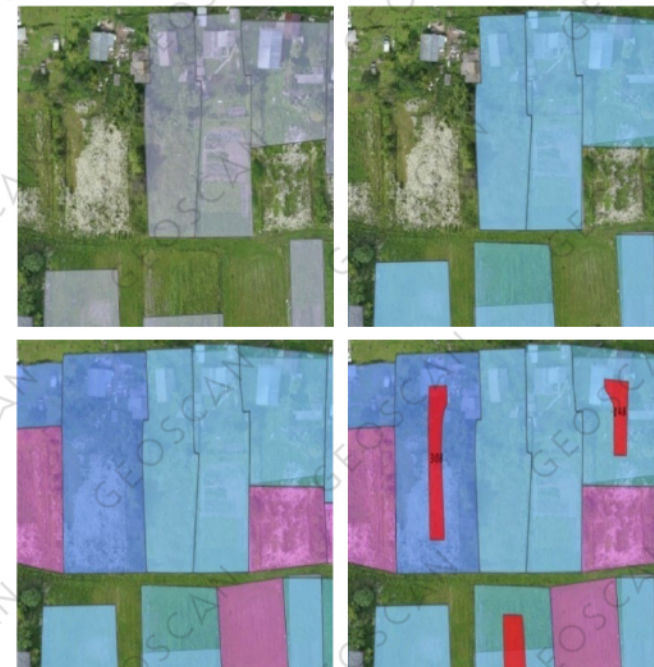
Площади производства —
в 2,5 раза

Количество выпускаемой
продукции — в 2,8 раза



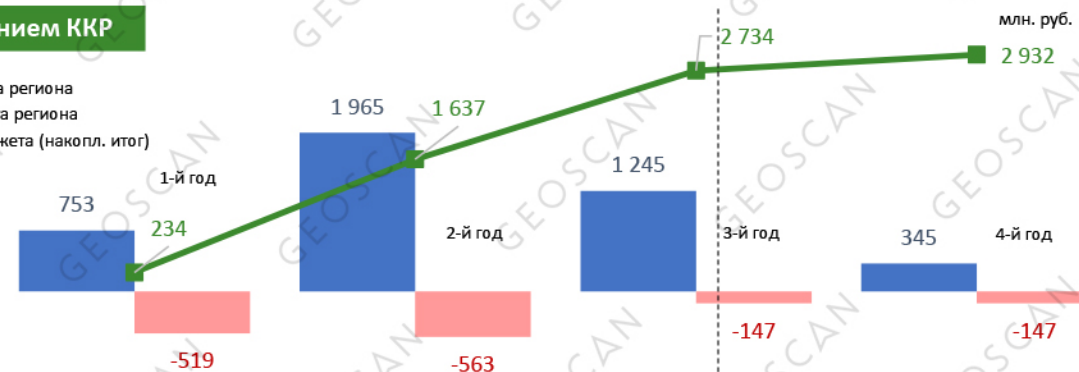
Кадастровые работы и экономические эффекты

Самозахваты	Тульская область	РФ
Количество	74 092	5 860 000
Общая площадь, км ²	37,3	3600
Поступления, млн руб.		
Штрафы	712	56 250
Выкуп самозахватов	1354	131 250
Аренда самозахватов (3 года)	628	60 750
Неосновательное обогащение	2513	243 500
Увеличение налогов (3 года)	10	1250
ИТОГО, млн руб.		
Единовременные	4600	452 000
Ежегодные	219	21 000



С проведением ККР

- Доходы бюджета региона
- Расходы бюджета региона
- Эффект для бюджета (накопл. итог)



Проект НТИ. Тульская область

Крупнейший в мире проект с применением БАС

10 000 часов полетов БВС
500 000 км общего налета
6 000 000 фотографий

3D-модель 25 600 кв. км
Разрешение 5 (10) см/пикс
Точность 10 (20) см

Выявлено в Тульской области

74 092 самозахватов кадастровой
стоимостью

12 млрд руб.

220 000 га неиспользуемых с/х
земель стоимостью

6 млрд руб.

Ожидаемый эффект от устранения самозахватов в НП

по Тульской области

4,6 млрд руб. единовременно
219 млн руб. налогов ежегодно

по России

452 млрд руб. единовременно
21 млрд руб. налогов ежегодно

ЕЭКО Тульской области

ТЕХНОЛОГИИ ГЕОСКАНА 2023



Спасибо за внимание!

Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 22л
Москва, Колпачный переулок, д. 6, стр. 3
8 800 333-84-77, +7 812 363-33-87
info@geoscan.aero
geoscan.aero

GEOSCAN