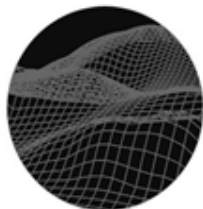




Урало-Сибирская  
Гео-Информационная Компания

Высокоточная картография  
на основе аэрофотосъемки

# STEREOPHOTOGRAMMETRY AND MODERN CHALLENGES



**FROM IMAGERY TO DIGITAL REALITY:  
Earth Remote Sensing & Photogrammetry**

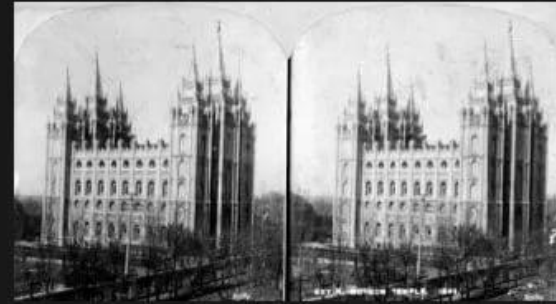
18<sup>th</sup> International Scientific and Technical Conference

September 24-27, 2018  
Crete, Greece

# STEREOPHOTOGRAMMETRY



A Vintage Stereo Camera



Stereogram of a Temple



Analogue Photogrammetry  
(~ 1960s)



Analytical Photogrammetry  
(1970s)



Digital Photogrammetry  
(1980s - Present)

**Stereophotogrammetry is a branch of photogrammetry which studies the geometry of stereopairs of images and the methods of making measurements, reconstruction of shapes and determination of relative positions of objects using a stereopair of images. (Great Soviet Encyclopedia – 1978)**

# GEOSPATIAL DATA REQUIREMENTS

**ACTUALITY**

**ACCURACY**

**horizontal 0.1-0.2 m, vertical 0.15-0.25 m**

# STEREOPHOTOGRAMMETRIC WORKFLOW



**AERIAL SURVEY**



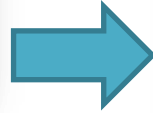
$S \leq 3 \text{ km}^2$



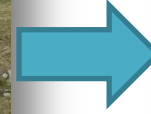
$S = 3 \div 100 \text{ km}^2$



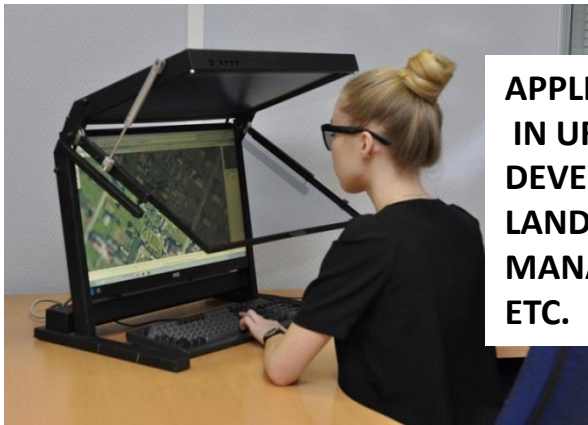
$S \geq 100 \text{ km}^2$



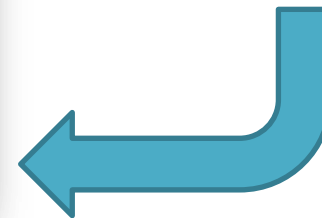
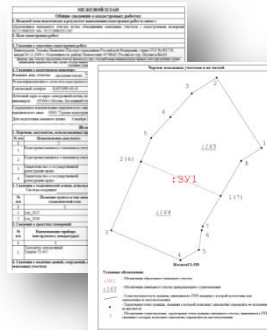
**GROUND CONTROL POINTS MEASUREMENT**



**CREATING STEREO MODELS**

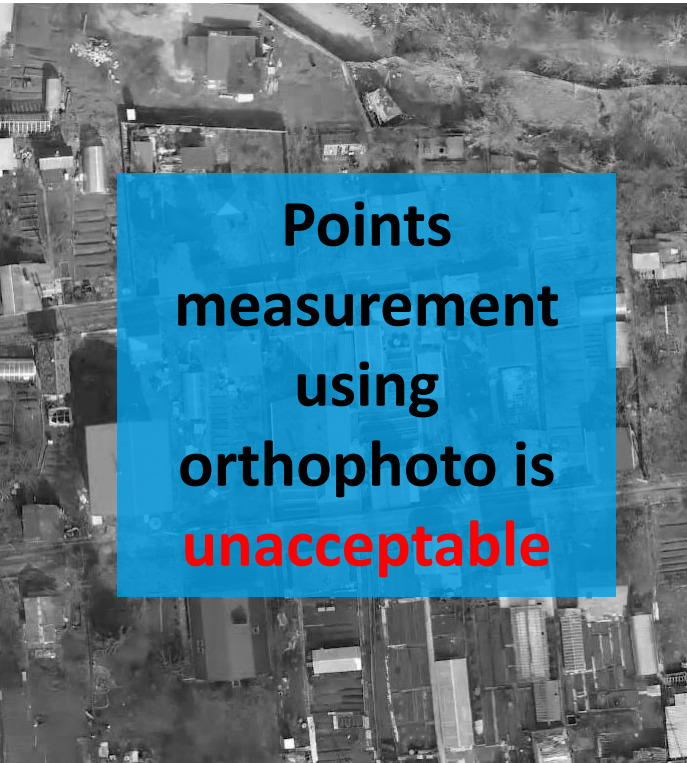


**APPLICATION  
IN URBAN  
DEVELOPMENT,  
LAND PROPERTY  
MANAGEMENT  
ETC.**





# STEREOMODEL VS. ORTHOPHOTO



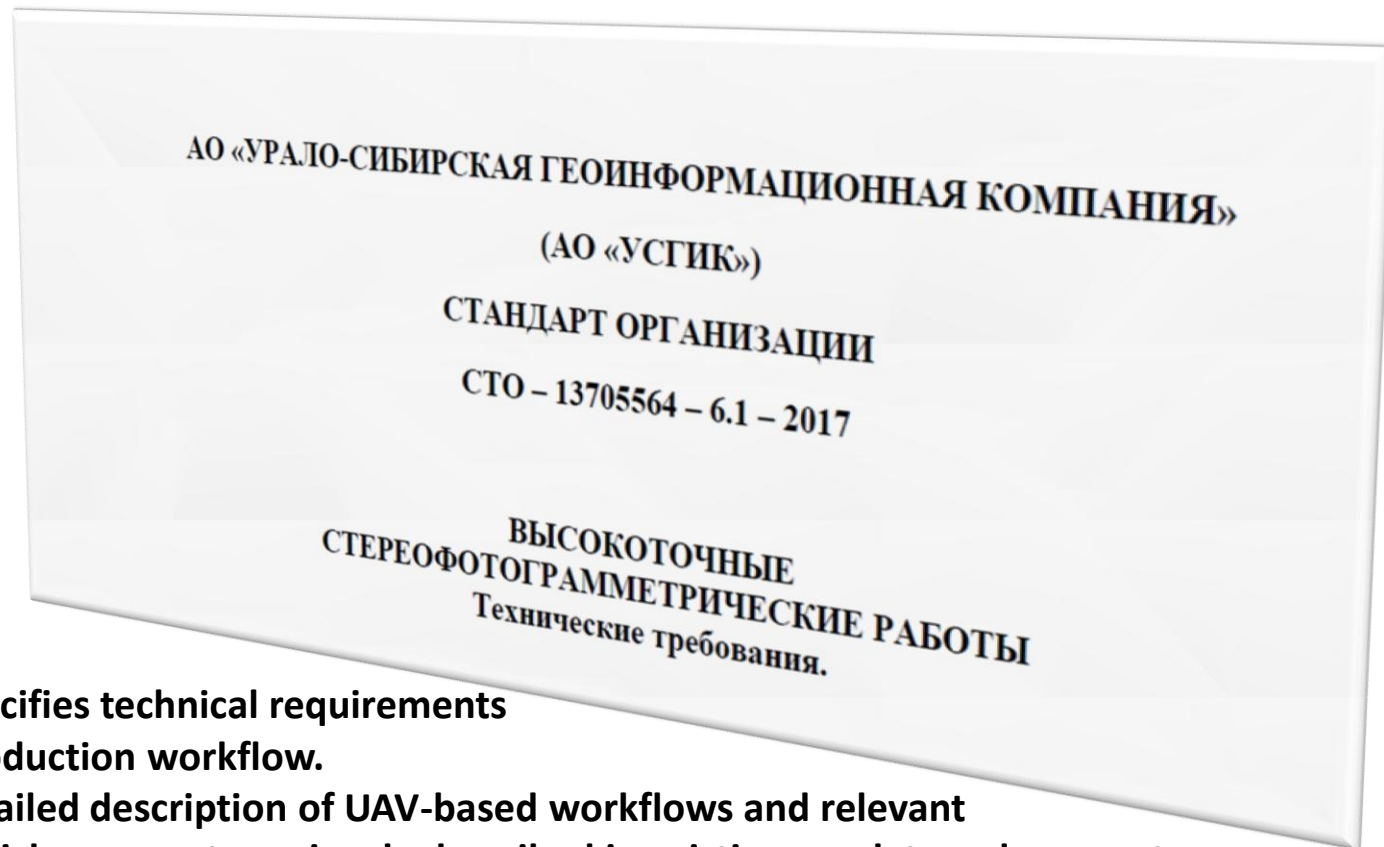
Feature points measurement with accuracy of 0.1 m

	Land parcels	Real estate items
Stereomodel	80-92 %	72-80 %
Orthophoto	24-30 %	12-18 %

Алябьев А.А., Литвинцев К.А., Кобзева Е.А. Фотограмметрический метод в кадастровых работах: цифровые стереомодели и ортофотопланы. – Геопрофи, 2018, № 2.

# TECHNICAL REGULATION

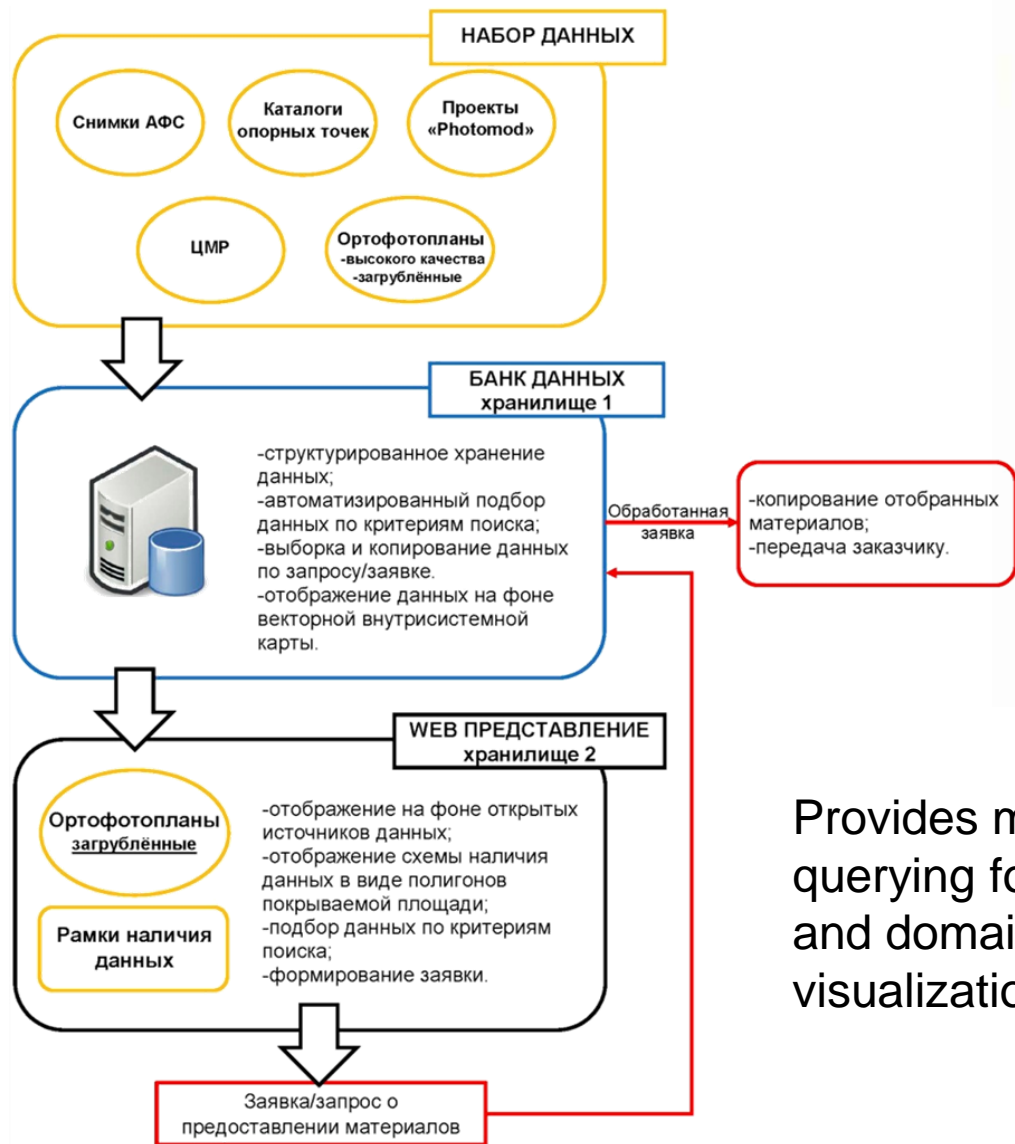
«Corporate standard. СТО-13705564-6.1-2017. High-accuracy stereophotogrammetric workflows. Technical requirements»



The standard specifies technical requirements for the entire production workflow. It provides a detailed description of UAV-based workflows and relevant requirements which were not previously described in existing regulatory documents

# INFORMATION SYSTEM ГЕОРЕСУРС PHOTOGRAMMETRIC DATA CLOUD

(свидетельство № 2017614039, АО «УСГИК» )



Provides management functions, storage and querying for cartographic, photogrammetric and domain area data and its online visualization on overview map



# Information system ГЕОРЕСУРС

The screenshot displays the GEORESURS information system interface. It features a central map view, a metadata table at the bottom, and a detailed object information window. The interface is annotated with blue callouts identifying key components:

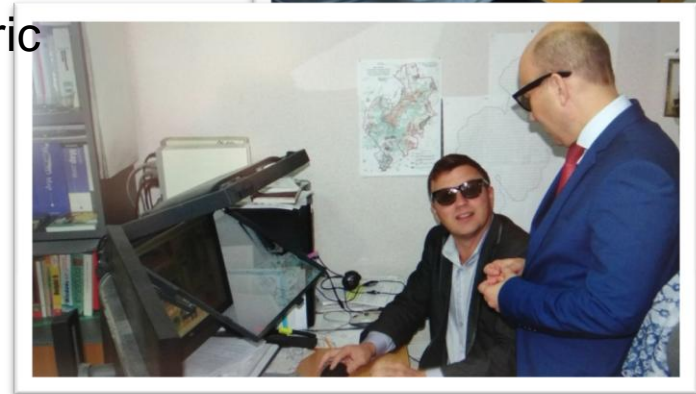
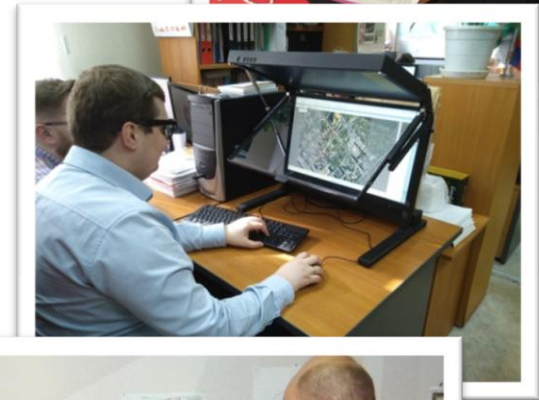
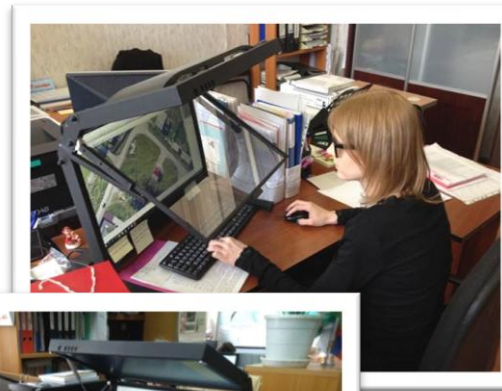
- Data Types:** A callout pointing to the left sidebar menu, which lists various data categories such as "Каталог центров координат", "История снимки местности", and "Каталог пунктов опорной геодезической сети".
- Area selection panel:** A callout pointing to the right sidebar menu, which shows a hierarchical list of regions and districts, including "Свердловская область" and "г. Екатеринбург".
- Object's Info:** A callout pointing to the central information window, which displays details for a specific object (ID: 421-6-7), including its location, creation date, coordinate system, and project name.
- Overview Map:** A callout pointing to the central map view, which shows a satellite-style map of a city area.
- Metadata:** A callout pointing to the table at the bottom of the interface, which lists metadata for multiple objects, including their IDs, locations, creation dates, and project names.

Номер трапезии	Территория аэрофотосъёмки	Дата создания	Система координат	Система высот	Расстояние на местности с...	Название проекта	Исполнитель, готовивший данные и ...	Организация производителя данных	Формат файлов	Архивный ном...
421-6-7	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
422-8-8	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
422-8-5	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
422-8-1	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
422-А-13	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
421-Г-8	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
421-6-15	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
421-6-16	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
421-6-11	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	
421-6-12	г. Екатеринбург, Свердловская обла...	2015-10-27	МСК Екатеринбург	Балтийская 1977 г.	0,1	15_Екатеринбург_500-2-3.tar	Косолопов А. А.		TF	



# PHOTOGRAMMETRIC SYSTEM SUPPLY PACKAGE

- **Digital stereomodels of terrain** of 0.1 m accuracy (basic data)  
**Digital orthoimagery** at scale 1:2000 (for visualization)
- **Hardware and software suite** for handling stereomodels (includes stereo display SM1, digital photogrammetric station PHOTOMOD)
- **GeoResource** for stereophotogrammetric data storage and management
- **Training** of the Customer staff



MADE IN RUSSIA 😊

# IMPLEMENTED PROJECT





# STEREOPHOTOGRAMMETRIC PROJECTS COMPLETED BY USGIC





# VARIOUS APPLICATIONS OF STEREOPHOTOGRAMMETRIC METHODS

**MUNICIPAL  
IMPROVEMENT**

**LAND MANAGEMENT**

**URBAN DEVELOPMENT**

**PROVIDING AND  
VERIFICATION OF  
DATA FOR UNIFIED  
STATE REGISTER OF  
IMMOVABLE  
PROPERTY**

**LAND INVENTORY**

**HOUSING AND  
UTILITIES  
INFRASTRUCTURE**

**ENVIRONMENTAL LAWS  
COMPLIANCE  
MONITORING**

**SAFE CITY**



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!



Урало-Сибирская Геоинформационная Компания

[WWW.USGIK.RU](http://WWW.USGIK.RU)

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

## Стереомонитор поляризационного типа

Стереомонитор  
Модель/Сер.№: SM1-24/069  
220В/50Гц  
Сделано в России,  
г. Екатеринбург  
[www.usgik.ru](http://www.usgik.ru)

# УСГИК

Урало-Сибирская  
Гео-Информационная  
Компания



**ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ**

**Еurasian Conformity**

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

№ ТС RU C-RU AИ16 В.00640  
Серия RU № 0192482

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Орган по сертификации продукции и услуг: ООО "Уральский центр сертификации и испытаний "Уралсертификат". Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Московская, 48Б. Фактический адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Московская, 48Б. Телефон: +73432214664. Факс: +73432214664. Аттестат рег. № РОСС RU.0001.10АИ16. 08.04.2013

ЗАЯВИТЕЛЬ: Акционерное общество "Урало-Сибирская Гео-Информационная Компания"  
Адрес: 620034, Свердловская область, город Екатеринбург, улица Опалихинская, дом 27, офис 59  
ОГРН: 1136658029342, Телефон: (343) 219-95-99

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: Акционерное общество "Урало-Сибирская Гео-Информационная Компания"  
Адрес: 620034, Свердловская область, город Екатеринбург, улица Опалихинская, дом 27, офис 59  
ОГРН: 1136658029342, Телефон: (343) 219-95-99

ПРОДУКЦИЯ: Стереомонитор SM1  
Серийный выпуск  
Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 4032-001-13705564-2015

КОД ТН ВЭД ТС: 8528510000

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования"

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ -протокол испытаний №14846 от 25.05.2015  
Испытательная лаборатория ООО "Центр испытаний и экспертиз", аттестат аккредитации регистрационный номер РОСС RU.0001.21ММ26 от 18.02.2014 до 23.03.2016  
- акт о результатах анализа состояния производства № 0000689101 от 14.04.2015

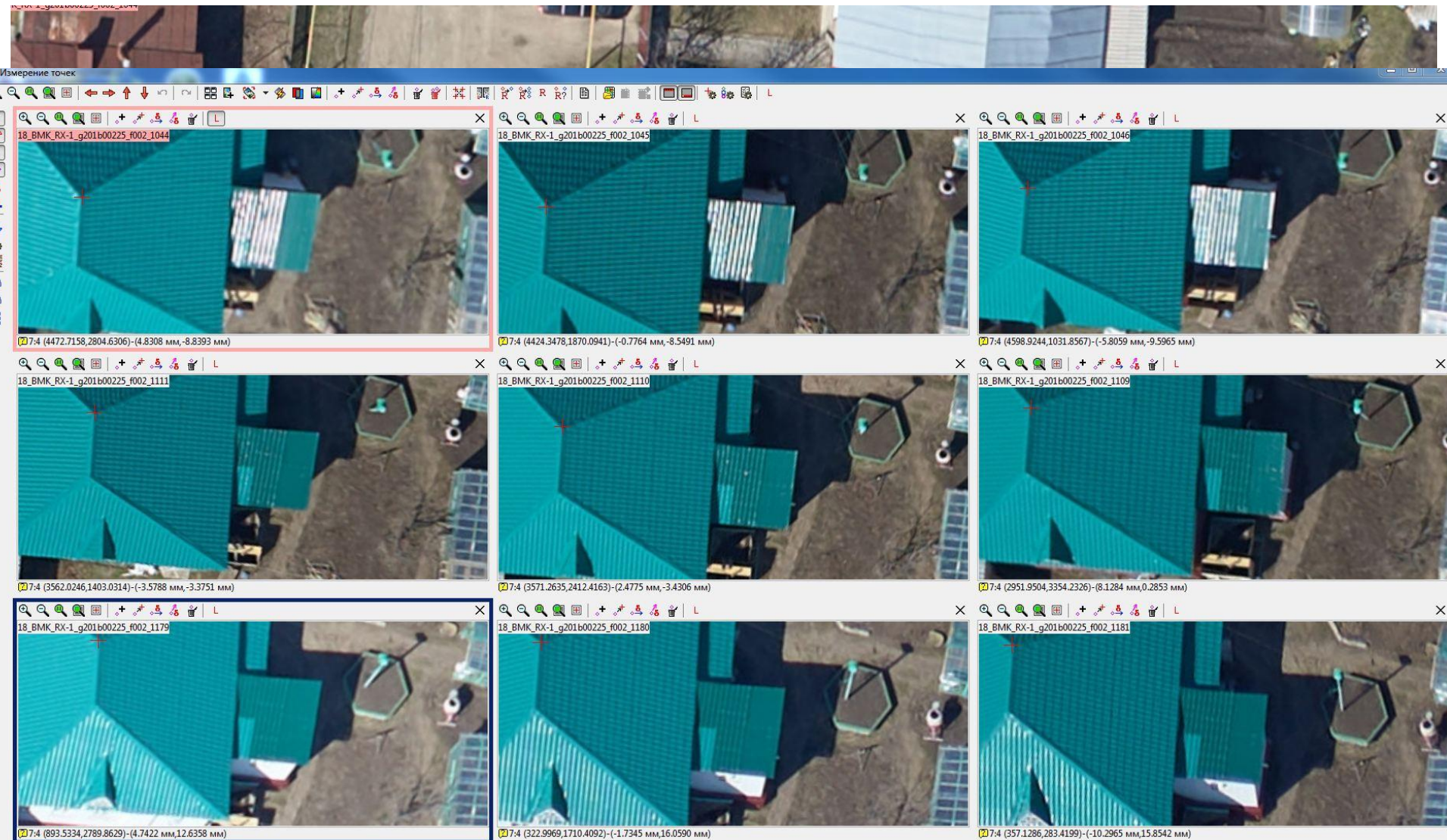
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ: Срок службы изделия отражен в эксплуатационной документации.

СРОК ДЕЙСТВИЯ с 28.05.2015 по 27.05.2020 **ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации: Василенко З.В.  
Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперт (эксперты-аудиторы)): Кошар С.П.



# СПОСОБ МОНОКУЛЯРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО НЕСКОЛЬКИМ СНИМКАМ











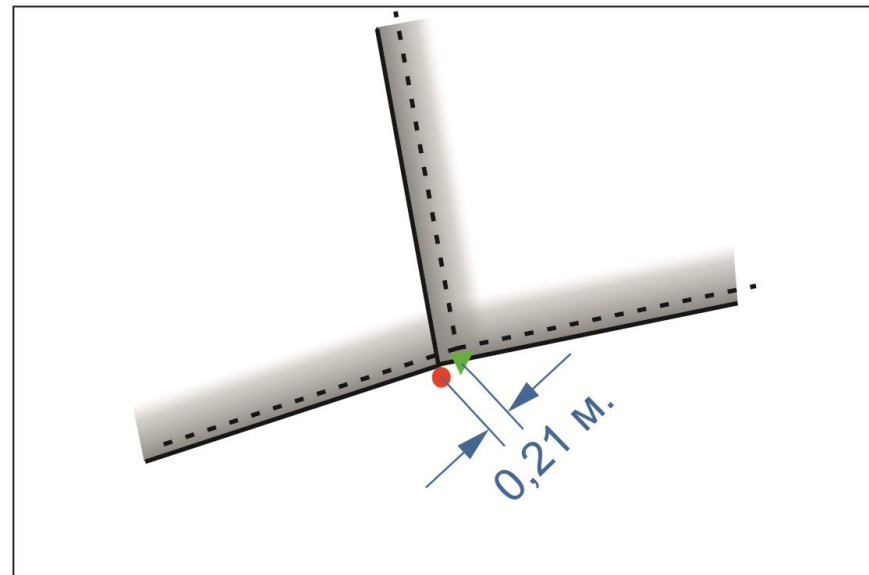
**Разномасштабность изображения крыш и оснований строений не учитывается при нанесении контура по ортофотоплану. Стереомодель исключает ошибку на разномасштабность.**

**Контур здания нанесен по ортофотоплану**

**Контур здания нанесен по стереомодели**



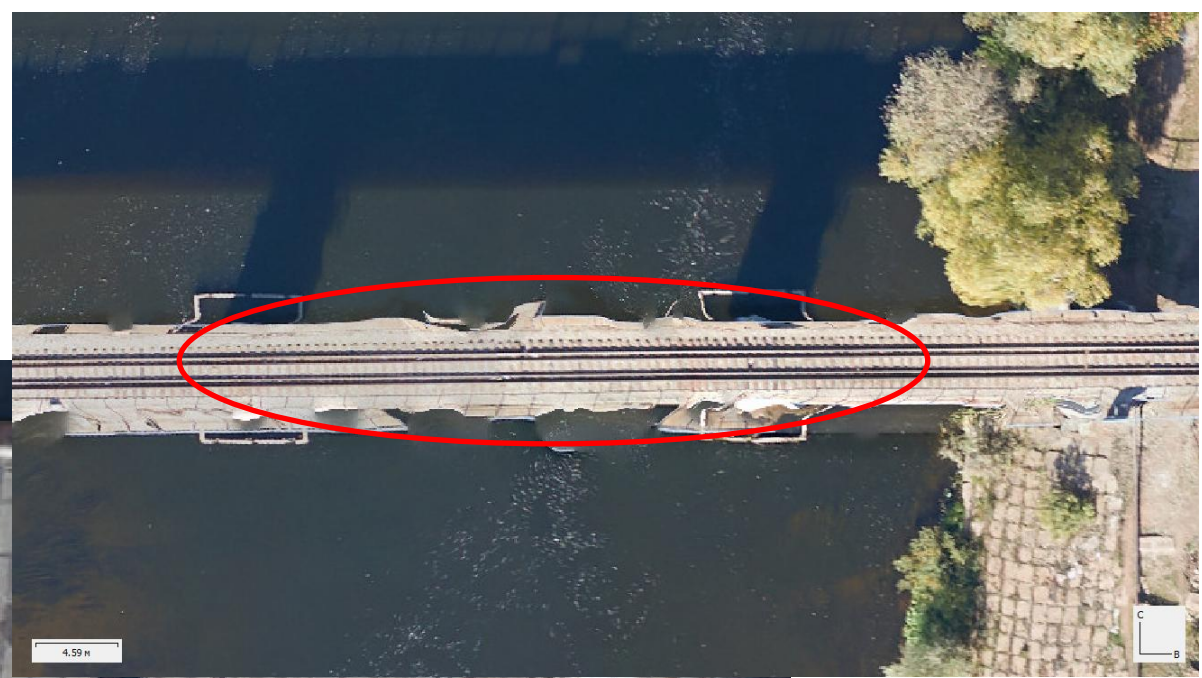
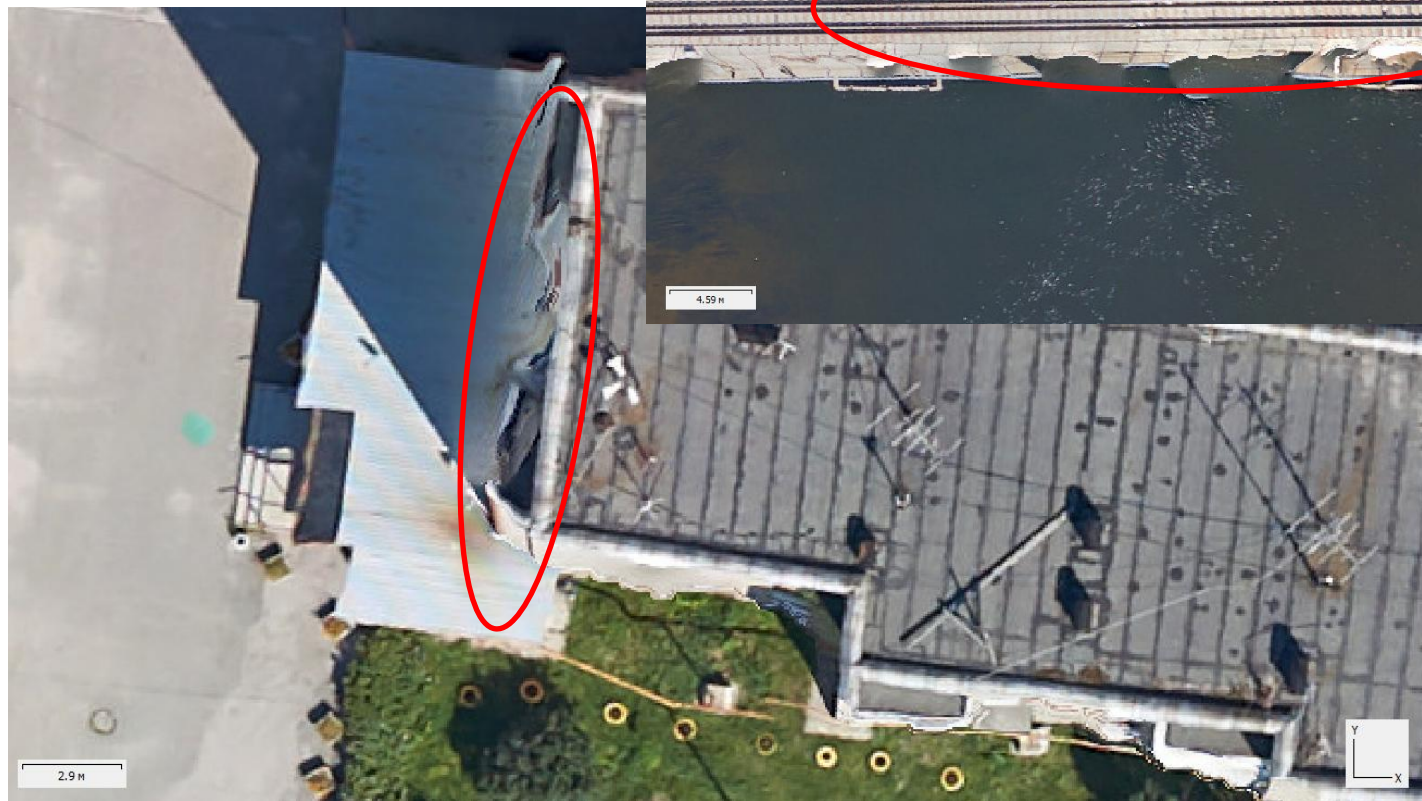
- Характерная точка измеренная по ортофотоплану с ошибкой
- ▼ Характерная точка измеренная по стереомодели соответствует истинному положению ограждения



- Верх ограждения - ложно принят за основание на ортофотоплане
- - - Истинное положение основания ограждения



# ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ НА ОРТОФОТОПЛАН





## Застроенные территории

Площадь - 480га

Количество снимков - 740

Количество автоматических порезов - 740

Количество исправленных порезов – 735

Требуется коррекция **45-90 %**

## Незастроенные территории (пашня, лес)

Площадь - 250 га

Количество снимков - 362

Количество автоматических порезов - 362

Количество исправленных порезов – 36

Требуется коррекция **10 %**



\*Черный цвет – автоматические порезы, белый – откорректированные вручную



# ПРИМЕР АВТОМАТИЧЕСКИХ ПОРЕЗОВ НА ОРТОФОТОПЛАНЕ

## Частная застройка





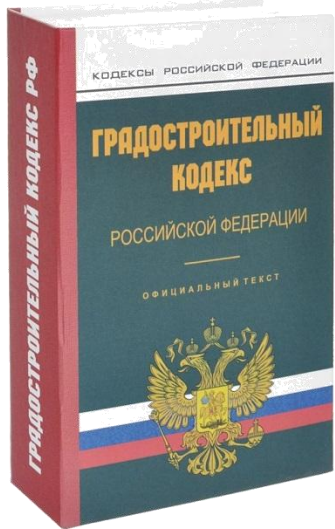
# ПРИМЕР АВТОМАТИЧЕСКИХ ПОРЕЗОВ НА ОРТОФОТОПЛАНЕ

## Многоэтажная застройка





# НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ



Задачи	Масштабы карт
Разработка документов градостроительного зонирования	1:10000, 1:5000, 1:2000, <b>1:500*</b>
Разработка документов планировки территории	1:1000, <b>1:500*</b>
Формирование и предоставление земельных участков	1:5000, 1:2000, <b>1:500*</b>
Подготовка разрешительной документации для строительства	1:5000, 1:2000, <b>1:500, 1:200*</b>

\*Приказ Минрегиона РФ от 26 мая 2011 г. № 244 "Об утверждении Методических рекомендаций по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов»

Приказ Министерства экономического развития РФ от 27 ноября 2014 г. № 762 "Об утверждении требований к подготовке схемы расположения земельного участка»

Федеральный закон от 13.07.2015 № 252-ФЗ «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

# НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАДАСТРОВЫМ РАБОТАМ



<b>Категория земель и разрешенное использование земельных участков</b>	<b>Средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек, не более, метра</b>
Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10
Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства	0,20

\*Приказ Минэкономразвития РФ № 90 от 01.03.2016



# ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА

- Аэрофотосъемка
- Создание планово-высотной основы
- Фотограмметрическая обработка аэрофотоснимков
- Полевое дешифрирование
- Стереотопосъемка

# ПОЖЕЛАНИЯ К РАЗРАБОТЧИКАМ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

**Дальнейшая автоматизация (независимо от качества исходных данных)**

**Контроль автоматических операций**

**Вывод контрольных данных фотограмметристу**

**Интерфейс: стандартизация терминов и определений**