An aerial photograph of a snowy landscape. In the bottom left corner, there is a building with a blue swimming pool. The rest of the image shows a vast, snow-covered area with some tracks and a few small structures or vehicles in the distance.

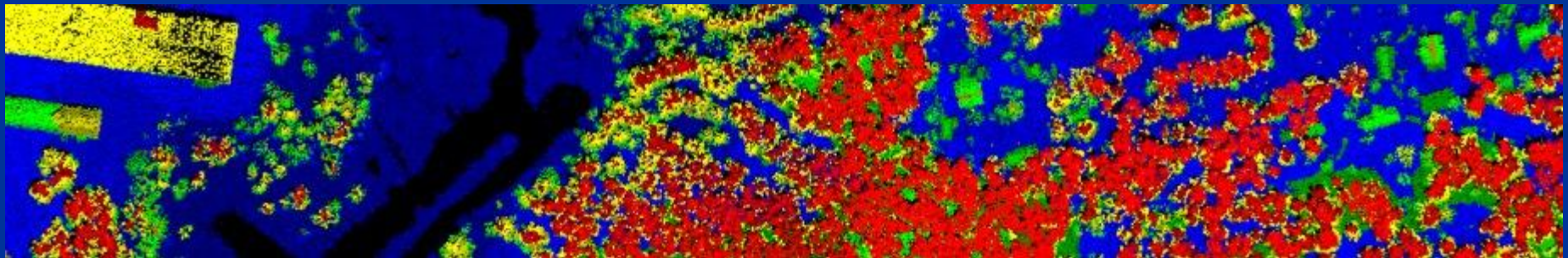
# Прошлое и настоящее цифровой фотограмметрии

**Grigorijs Goldbergs**, photogrammetrist

Email: [grigorijs.goldbergs@metrum.lv](mailto:grigorijs.goldbergs@metrum.lv)

# Факторы, оказавшие влияние на развитие цифровой аэрофотограмметрии

- Широкое применение цифровых фотограмметрических станций (ЦФС);
- Начало использования цифровых крупноформатных фотограмметрических камер (ADS40, DMC, UltraCam);
- Развитие систем лазерной локации (LIDAR) и радарных систем; внедрение нового лазерно-локационного метода съёмки для получения точной ЦМР и поверхности.





# Факторы, оказавшие влияние на развитие цифровой аэрофотограмметрии

- Повышение конкуренции среди фотограмметрических фирм вследствие снижения стоимости фотограмметрического оборудования и увеличения числа самих фирм;
- Расширение «семейства» картографической и ГИС-продукции, для создания которых используются результаты фотограмметрического производства (3D моделирование городов, тематические и картографические слои для ГИС-приложений и т.д.).



# Цифровые крупноформатные фотограмметрические камеры. Камеры линейного типа ПЗС – ADS40

	ПЗС	Каналы	Размер пикселя	Дин.диа-позон(bit)	FOV
<b>ADS40</b>	12000(2x)	2PAN+4SP	6.5 мкм	16	64
<b>ADS40 II</b>	12000(2x)	4PAN+8SP(SH52)	6.5 мкм	16	64

Улучшения **ADS40 II**: - увеличено количество линеек (12) ПЗС  
- увеличена чувствительность ПЗС (4x SH40)  
- улучшенная электроника (S/N ratio)



# Цифровые крупноформатные фотограмметрические камеры.

## Камеры матричного (рамочного) типа ПЗС: DMC, UltraCam

	Размер снимка	ПЗС	Каналы	Размер пикселя	FOV
<b>DMC</b>	13824x7680	7000x4000 4Pan 3k * 2k RGB	4PAN+4SP	12 $\mu\text{m}$	74 x 44
<b>UltraCam D</b>	11500x7500	3680x2400 RGB	4PAN+4SP	9 $\mu\text{m}$	55 x 37
<b>UltraCam X</b>	14430x9420	1:3 pan-to-color	9PAN+4SP	7.2 $\mu\text{m}$	

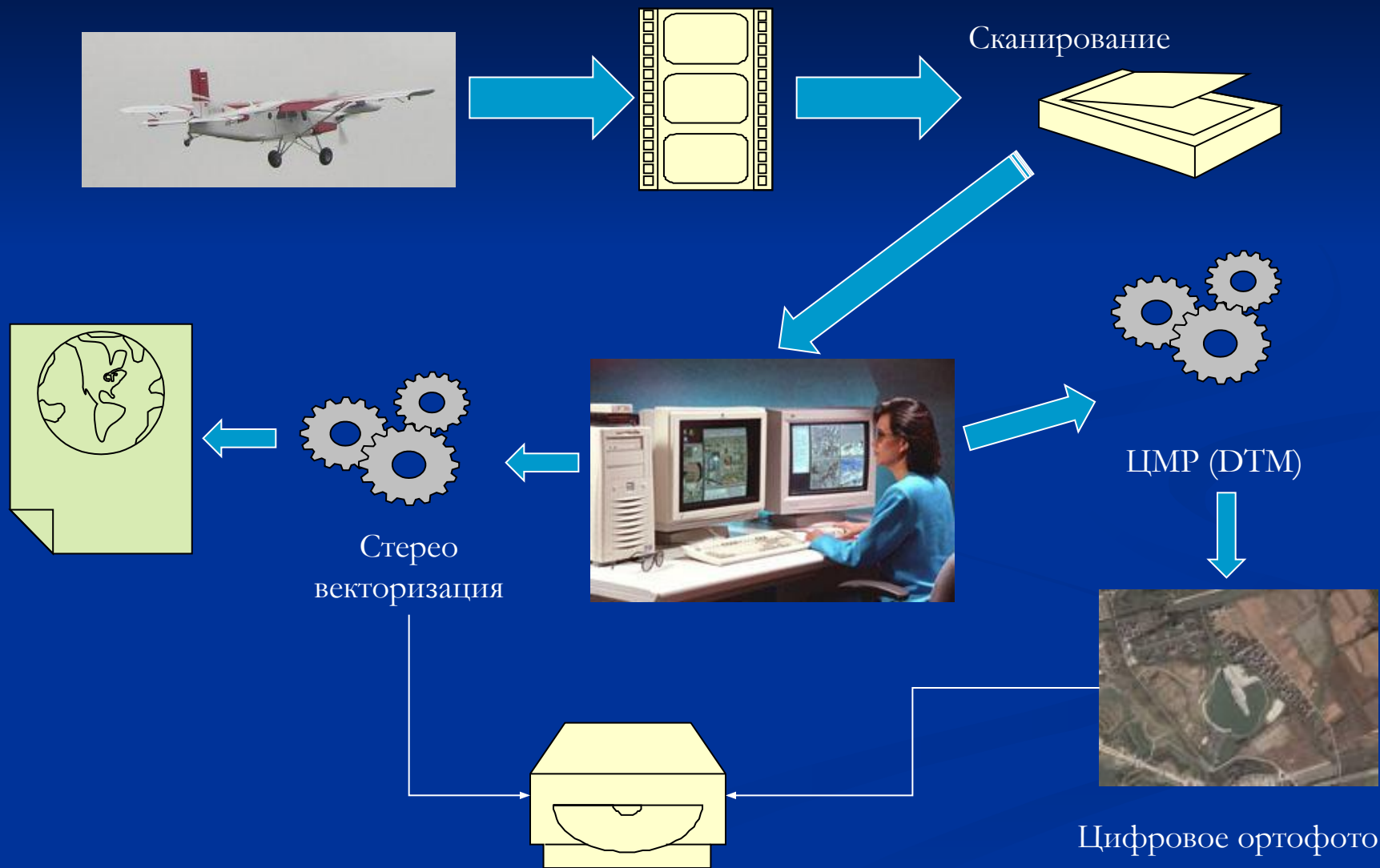
Улучшения UltraCam X: - увеличен размер ПЗС  
- увеличена скорость записи данных 3 Gbit/sec



# Цифровые крупноформатные фотограмметрические камеры. Тенденции развития

- Снижение темпа роста продаж крупноформатных фотограмметрических камер;
- Выпуск новых модификаций с возможностью обновления (upgrade) предыдущих версий (ADS40 SH40 – ADS40 II SH52);
- Качественное улучшение технических характеристик: увеличение чувствительности ПЗС, улучшение электроники и т.д.;
- Перспективность развития и рост преимуществ камер ПЗС линейного типа над камерами матричного (рамочного) типа;
- Увеличение точности инерциальных систем измерения GPS/IMU, широкое применение технологий прямого геопозиционирования (Direct Georeferencing);
- Интеграция и рост одновременного использования цифровых фотограмметрических камер и систем лазерной локации (LIDAR)

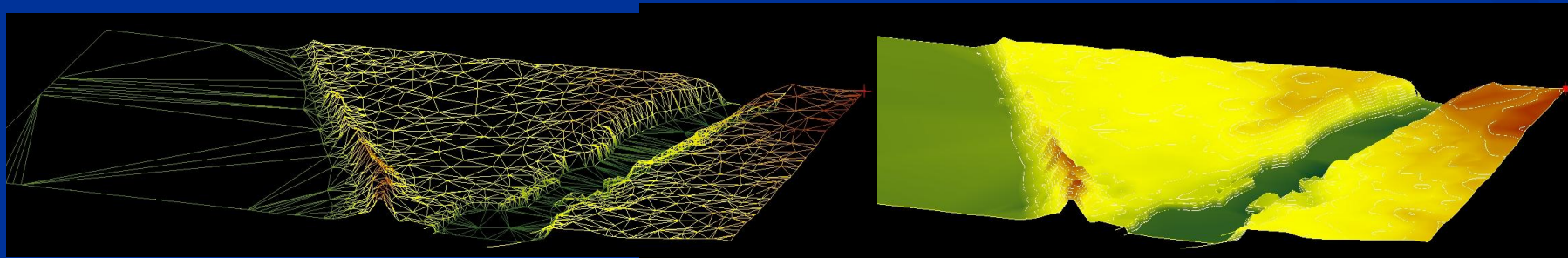
# Цифровое фотограмметрическое производство в конце XX века



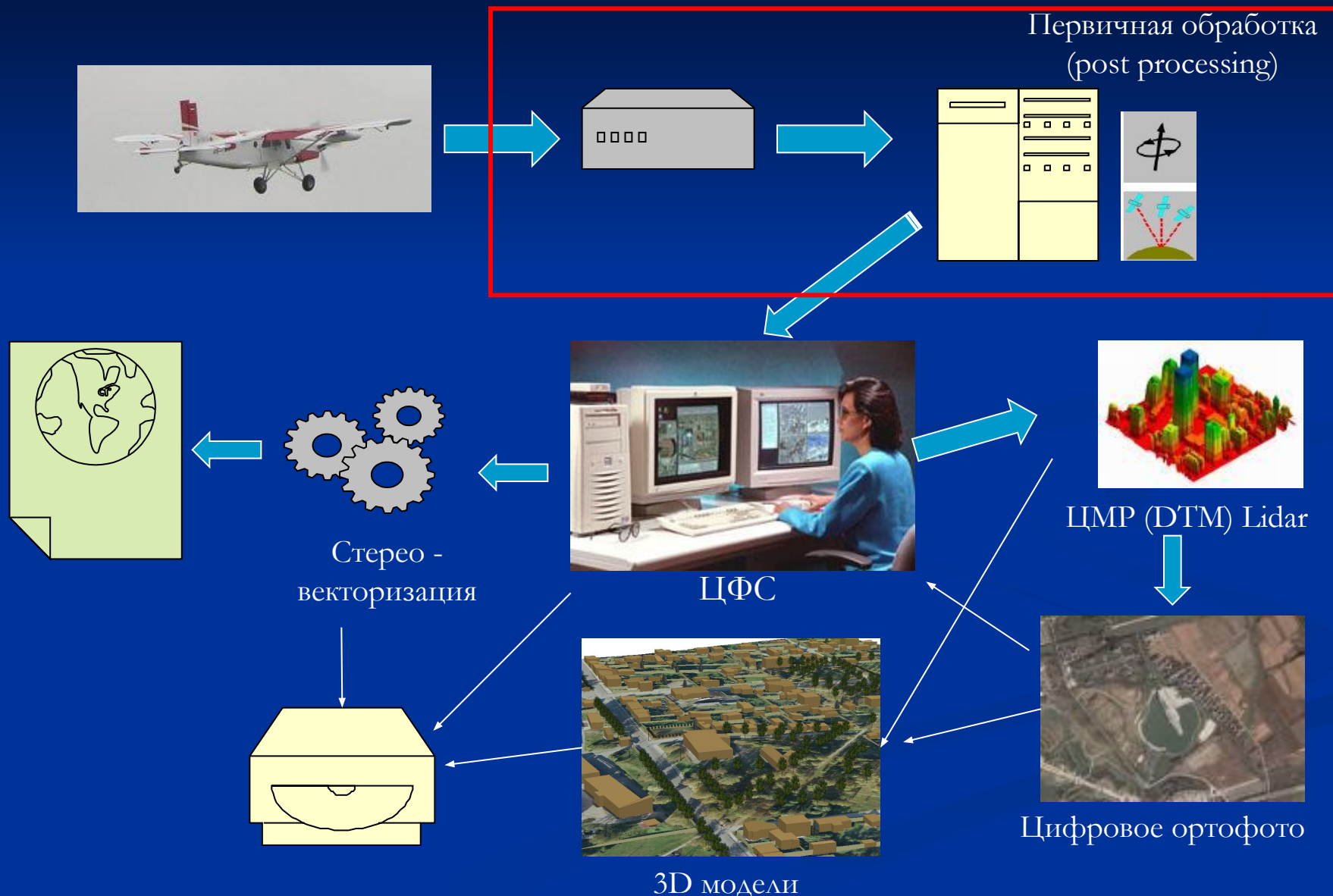


# Особенности цифрового фотограмметрического производства в конце XX века

- Использование отдельных фотоплёнок для получения чёрно-белых, цветных и инфракрасных изображений;
- Необходимость сканирования изображений;
- Свободный выбор ЦФС и программного обеспечения;
- Ведущие ЦФС:
  - Leica-Helava (Socet Set)
  - Integraph (ImageStation )



# Цифровое фотограмметрическое производство сегодня



# Особенности цифрового фотограмметрического производства в настоящее время

- Покупка того или иного цифрового сенсора определяет выбор программного обеспечения для начального этапа обработки данных:

- ADS40 - GPRO+IPAS+ORIMA + *LPS, Erdas Imagine*
- DMC - Turnkey application + *ImageStation, GeoMedia*
- UltraCam - UltraMap Server + *Ultra Map*

- Свободный выбор программного обеспечения только для конечной обработки данных (производство отофото: GPRO-ORIMA-LPS или PHOTOMOD или SOCET SET)

- Ведущие ЦФС:

*LPS Socet Set Integrgraph Photomod INPHO*



**BAE SYSTEMS**



# Степень автоматизации в фотограмметрии

Процесс/ период	Сканирование	Загрузка, создание проекта	Измерение связующ. точек	Измер. опорн. точек	Создан. ЦМР	Редакт. ЦМР	Орто- фото- мозаика
90-е, XX век							
2007 г.	-						

## Обработка вручную:

- обслуживание автоматических процессов;
- измерение опорных точек при геопривязке;
- при проверке ЦМР;
- при стереовекторизации.

# Результаты автоматизации в фотограмметрии.

## Тенденции развития

- Сокращение числа операторов (при сохранении объёмов производства);
- Возрастание роли универсальных операторов, выполняющих практически все этапы фотограмметрического производства — начиная от создания проекта в ЦФС до генерации и проверки ортофотокарт;
- Уменьшение спроса на «чистых» фотограмметристов; увеличение спроса на специалистов со знаниями и опытом в смежных областях — в ГИСе, в цифровой картографии, в дистанционном зондировании и т.д.



# Тенденции развития рынка фотограмметрических услуг

- *Открытие филиалов и перевод производства в страны с потенциальным рынком услуг и дешёвой рабочей силой;*  
(Infoterra Austrium → Infoterra Hungary; Kampsax → Kampsax India)
- *Покупка транснациональными компаниями фирм, оказывающих фотограмметрические услуги и производящих фотограмметрическое оборудование;*  
(Kampsax → COWI, Vexcel → Microsoft, Leica Geosystems → Hexagon)
- *Объединение европейских фирм в синдикаты с целью максимально широкого охвата рынка данных услуг, более гибкого использования ресурсов этих фирм и быстрого оказания услуг потенциальным заказчикам.*  
(BLOM group: UK, Germany, Norway, Denmark, Sweden, Finland, Spain ...)

# Заключение.

## Процессы и тенденции

- *Стремительное улучшение и обновление существующих цифровых фотограмметрических систем;*
- *Автоматизация практически всех производственных процессов ;*
- *Увеличение производительности и улучшение качества фотограмметрических продуктов;*
- *Повышение конкуренции на рынке фотограмметрических услуг и снижение стоимости конечного продукта;*
- *Расширение возможностей ПО с целью его унификации и уменьшению необходимого количества для производственного цикла.*

An aerial photograph of a large, complex industrial or military installation. The image shows a dense network of buildings, roads, and structures, with a central area that appears to be a large, open courtyard or plaza. The overall layout is highly organized and symmetrical, suggesting a well-planned facility. The colors are primarily earthy tones, with some darker areas that could be shadows or specific materials.

*Спасибо за внимание!*  
*Thank you for attention!*