Полные и актуальные пространственные данные – основа для информационного моделирования.

Докладчик:
Ковач Наталья Сергеевна,
ООО «Геопроектизыскания»

+7 (495) 937-13-12
info@geops.ru
www.geops.ru

Что такое пространственные данные

За последние 10-20 лет в области геодезии и картографии произошли существенные изменения.

- Переход от аналоговых способов создания картографо-геодезической продукции к цифровой.

- Развитие цифровых каналов связи и облачных сервисов.

- Как следствие, становление геоиформатики- области деятельности по проектированию, созданию, использованию геоинформационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей.

Пространственные данные – данные о пространственных объектах, включающие сведения об их форме, местоположении и свойствах, в том числе представленные с использованием координат (ФЗ «О геодезии, картографии…).

Международный опыт

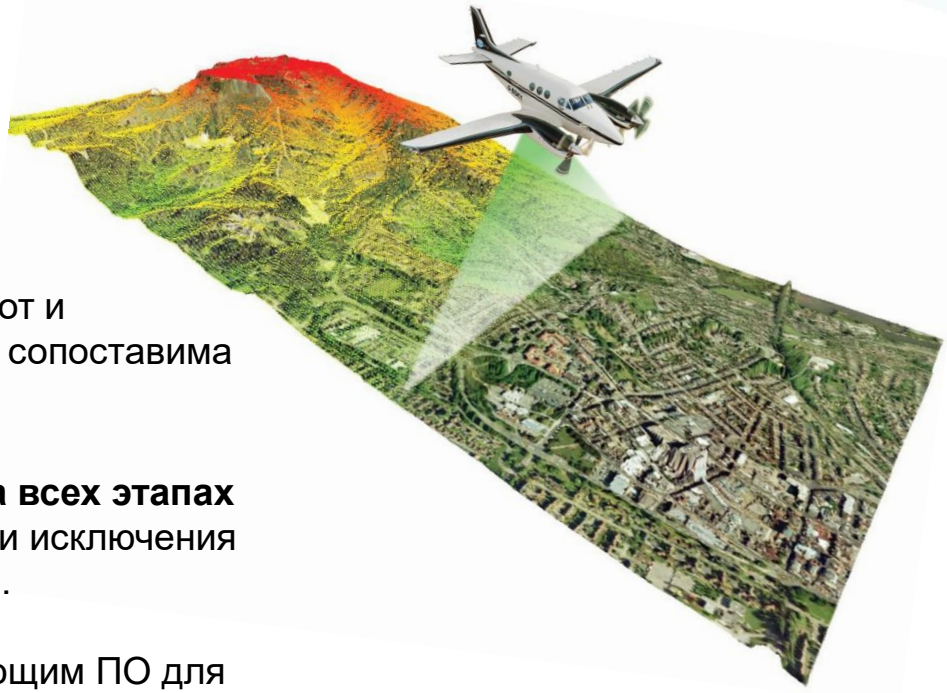
История создания национальных геопорталов

Показатели	NSDI США	CGDI Канада	ASDI Австралия	DNF Англия	ИПД Китай	GDI-DE Германия
Начало работ	**1994**	**1996**	**1996**	**1999**	**2002**	**2003**
Завершение работ	2000	2012	н/д	н/д	Н/Д	н/Д
Единый портал	есть	есть	есть	есть	нет	есть
Наборы данных	>5 ООО	13033	39054	н/д	н/д	н/д
Число серверов	>250	257	25	н/Д	н/Д	н/д
Базы метаданных	есть	есть	есть	есть	частично	есть
Наборы БПД	7	8	13	9	16	9
Бесплатные БПД	есть	есть	есть	нет	есть	есть
Стандарты (всего/утв.)	40/20	42/8	23/14	н/д	н/д	н/д
Региональные ИПД	частично	есть	нет	нет	частично	есть
Уч. в «e-goverment»	есть	есть	есть	есть	частично	есть
Нац. On-line атлас	есть	частично	нет	нет	нет	нет

Источник пространственных данных

Лазерное сканирование – классический пример прорывной технологии

Технологическое развитие систем лазерного сканирования - возможность получения очень плотных облаков ТЛО, по точности сравнимых или превосходящих традиционные методы съемки.



Удешевление технологии – стоимость работ и обработки данных в некоторых случаях уже сопоставима или ниже классических методов.

Полностью цифровой формат данных на всех этапах работ – существенное ускорение процесса и исключения ошибок вызванных человеческим фактором.

Высокая степень интеграции с существующим ПО для информационного моделирования.

Лазерное сканирование становится новым стандартом получения наиболее точных и полных геопространственных данных.

Методы лазерного сканирования

НАЗЕМНОЕ (НЛС)

МОБИЛЬНОЕ (МЛС)

ВОЗДУШНОЕ (ВЛС)

производительность

до 20 га/день

до 100 п. км/день

до 400 кв. км/день

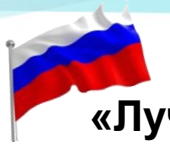
Экономический эффект от применения лазерного сканирования

1. Широкий спектр использования результатов лазерного сканирования:

- **Построение информационных моделей,** в том числе BIM для строительства и реконструкции;
- **Использования ЛС в целях мониторинга и контроля** за природными явлениями, окружающей средой, объектами инфраструктуры, процессом строительства и добычи полезных ископаемых.
- **Анализ и сложное моделирование процессов** (демография, природные явления, загрязнение окружающей среды, распределение инфраструктурных объектов, выбор оптимальных инвестиционных площадок и т.д.
- **600 вариантов применения результатов ЛС** выявило в 2011 году исследование по заказу Геологической Службы США.

2. Интеграция данных лазерного сканирования с информационными моделями на уровне стран, территорий, населенных пунктов и отдельных объектов.

3. Постоянное удешевление стоимости работ и повышение производительности.



«Лучший проект инженерной и транспортной инфраструктуры»: за проект Ремонта автомобильной дороги М-4 «Дон»

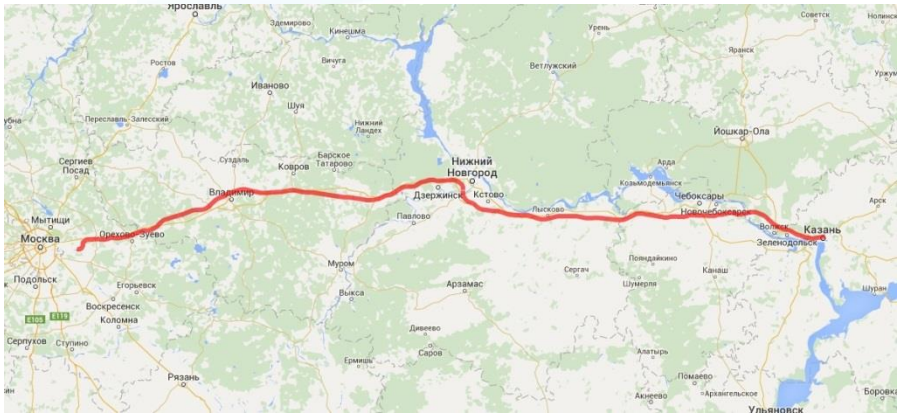
Тахеометрическая съемка	Лазерное сканирование
S фрез.=40330,3 м^2	S фрез. =40330,3 м^2
V фрез. =**2016,52** м^3	V фрез. =**1203,91** м^3

Уменьшение объемов фрезерования с технологией лазерного сканирования составляет: **- 40,3%**

Оптимизация расходов
1,17 млн. руб./ 1 км.

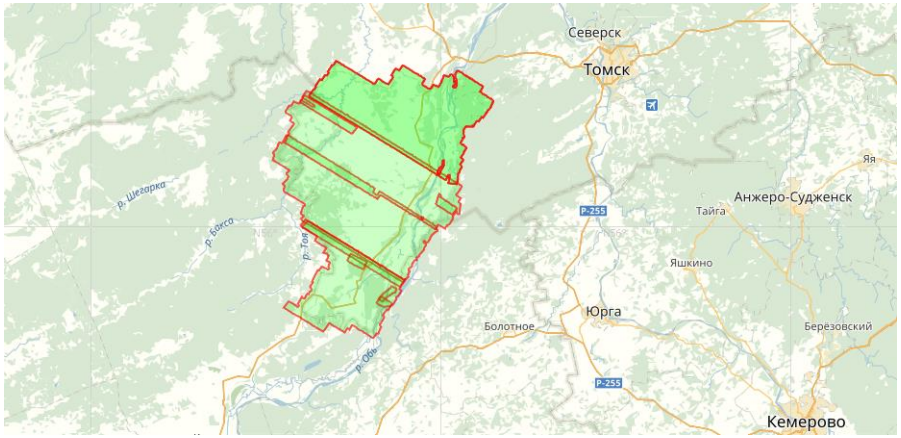
Примеры выполненных работ по лазерному сканированию

ВЛС под проектирование высокоскоростной железнодорожной магистрали «Москва-Казань» (ВСМ-2). Протяженность - 770 км.

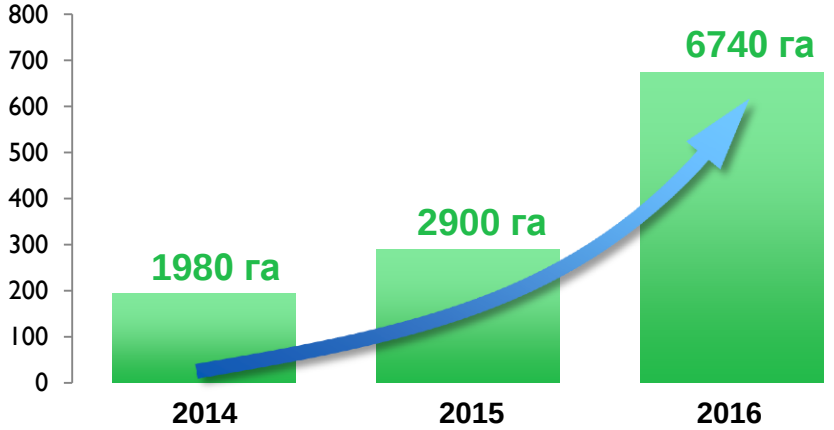


ВЛС и МЛС под реконструкцию участков БАМ и ТрансСиб. Протяженность >3000 км.

ВЛС в рамках работ по лесоустройству на территории Кожевниковского лесничества Томской области). Площадь - 4718 кв.км.



Повышение производительности труда в инженерно-геодезических изысканиях более чем в 2,5 раза, выраженное в гектарах камеральных работ в год.

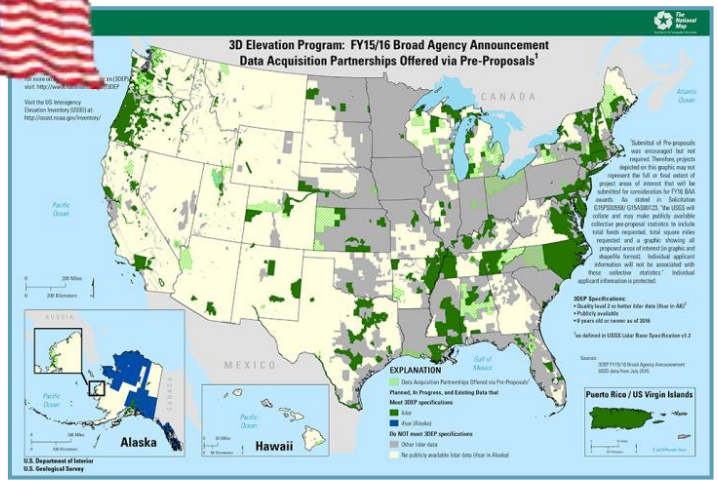


Государственные программы по созданию цифровых моделей рельефа и местности методом ВЛС.

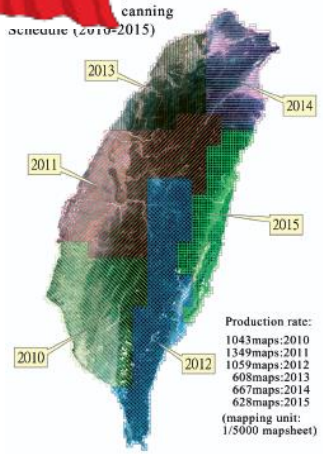
Страна	Статус	Разрешение (т/м^2)
Нидерланды	Завершено, 2003	6 - 10 (AHN2)
Дания	Завершено, 2008, 2013	4
Финляндия	Завершено	0.5
Латвия	В процессе, 2013-2018	4
Польша	В процессе	from 4 to 12
Словения	Завершено, 2015	5
Испания	В процессе	0.5
Швеция	В процессе	0.5
Швейцария	Завершено	1
США	В процессе	n/a
Великобритания	В процессе	0.5, 1.0, 4.0 and 16.0
Тайвань	Завершено, 2016	n/a

На 70 %
Великобритании (170 000 кв. км) уже доступны ЦММ и ЦММ, созданные по данным ВЛС

На 28 %
территории США уже проведено ВЛС. К 2024 году на всю территорию страны будут доступны ЦММ и ЦМР

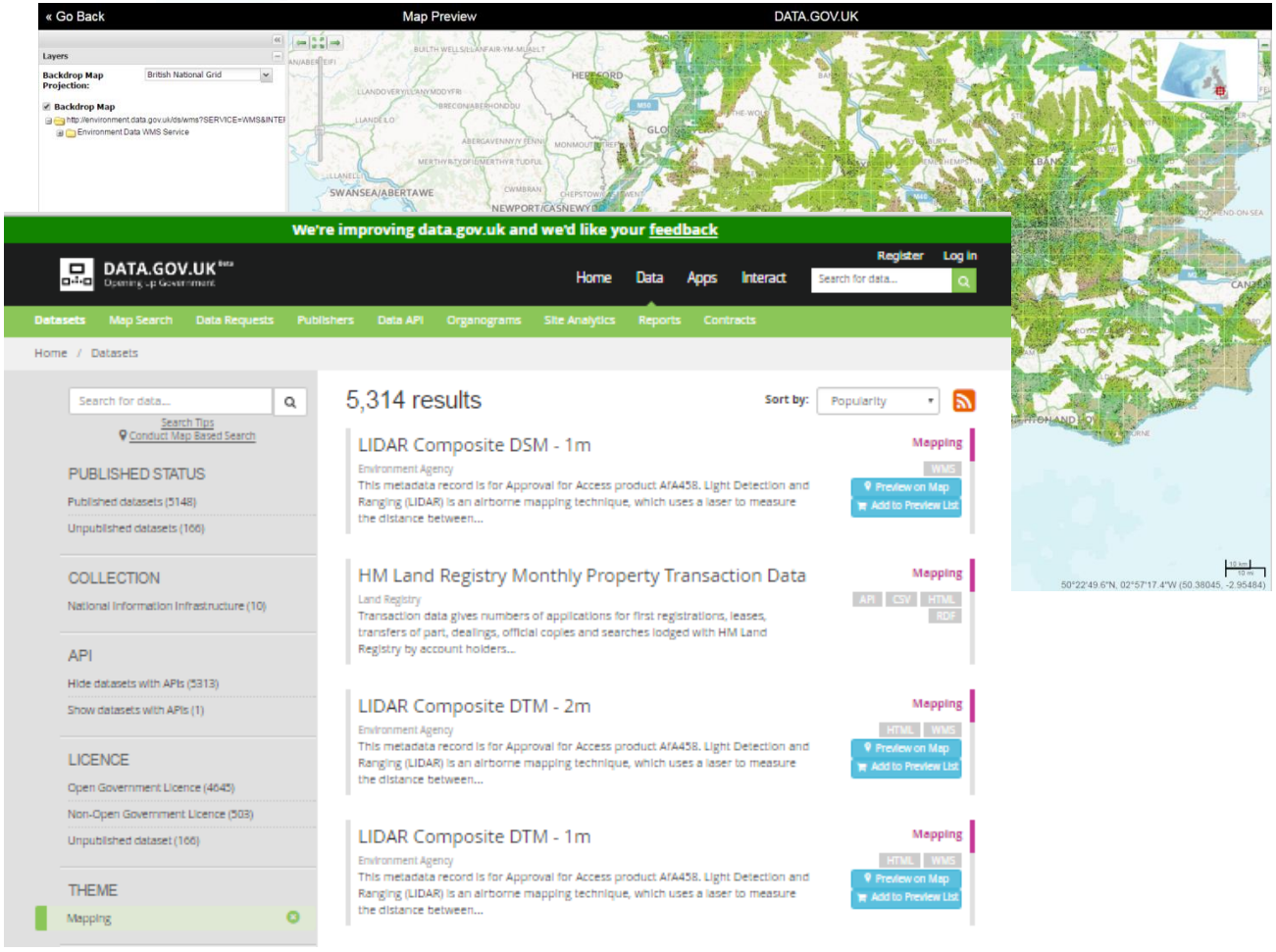


На 100 %
территории Тайваня (36 000 кв.км) доступны ЦММ и ЦМР, полученные по результатам ВЛС за 2010-2015 годы.



Общемировые тренды

Портал открытых данных правительства Великобритании DATA.GOV.UK предлагает поиск геопространственных данных в открытом доступе.



Всего **более 5000** наименований картографических материалов (слоев ГИС) на всю территорию страны.

Пользователи могут идентифицировать области поиска, наборы данных и отображать метаданные, просматривать и визуально интегрировать службы в интерфейсе.

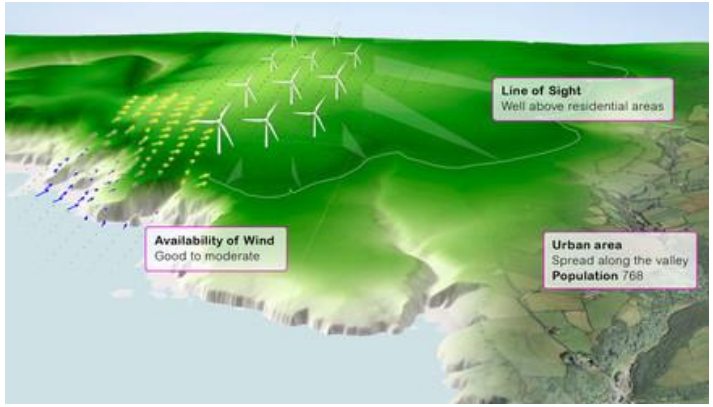
Общемировые тренды

Подробная цифровая модель рельефа (ЦМР) Великобритании OS Terrain 5 в виде сетки высотных точек и горизонталей, с интервалом 5м под масштаб **1:10 000 на всю площадь страны.**

OS Terrain 5 идеально подходит для 3D-визуализации. Модель отражает значительные ландшафтные объекты, такие как дороги, железные дороги, склоны, карьеры и озера со средним уровнем точности более 2 м.

Оценка ЦМР уменьшает объем полевых работ. Возможно моделирование воздействия внезапных наводнений на объекты инфраструктуры.

OS Terrain 5 - это модель высот, необходимая для проектирования объектов строительства на большой территории, которая дает возможность проектировщикам выбрать решения, позволяющие свести к минимуму воздействия на окружающую среду.



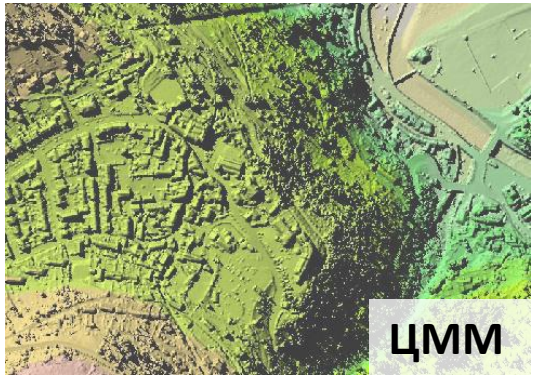
Общемировые тренды

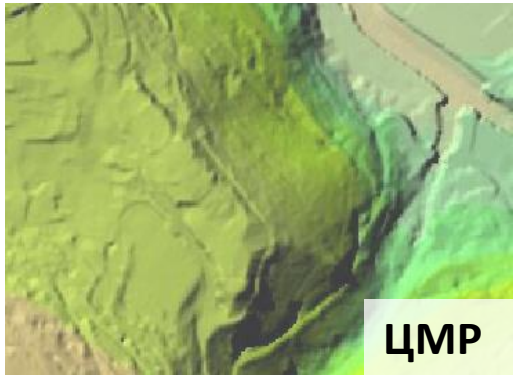
Подробная цифровая модель местности и рельефа (ЦММ, ЦМР) Великобритании в виде точек лазерных отражений LIDAR.

В архиве агентства по охране окружающей среды содержатся цифровые LIDAR данные о рельефе, полученные на основе воздушного лазерного сканирования на более чем **70% территории Великобритании.**

Данные доступны с разрешением: **2 м, 1 м, 50 см и 25 см.**

LIDAR данные





Форматы:

- **ESRI ASCII Raster,**
- **JPEG с привязкой отражает** как LIDAR данные выглядят при загрузке в специализированное программное обеспечение.

Общемировые тренды

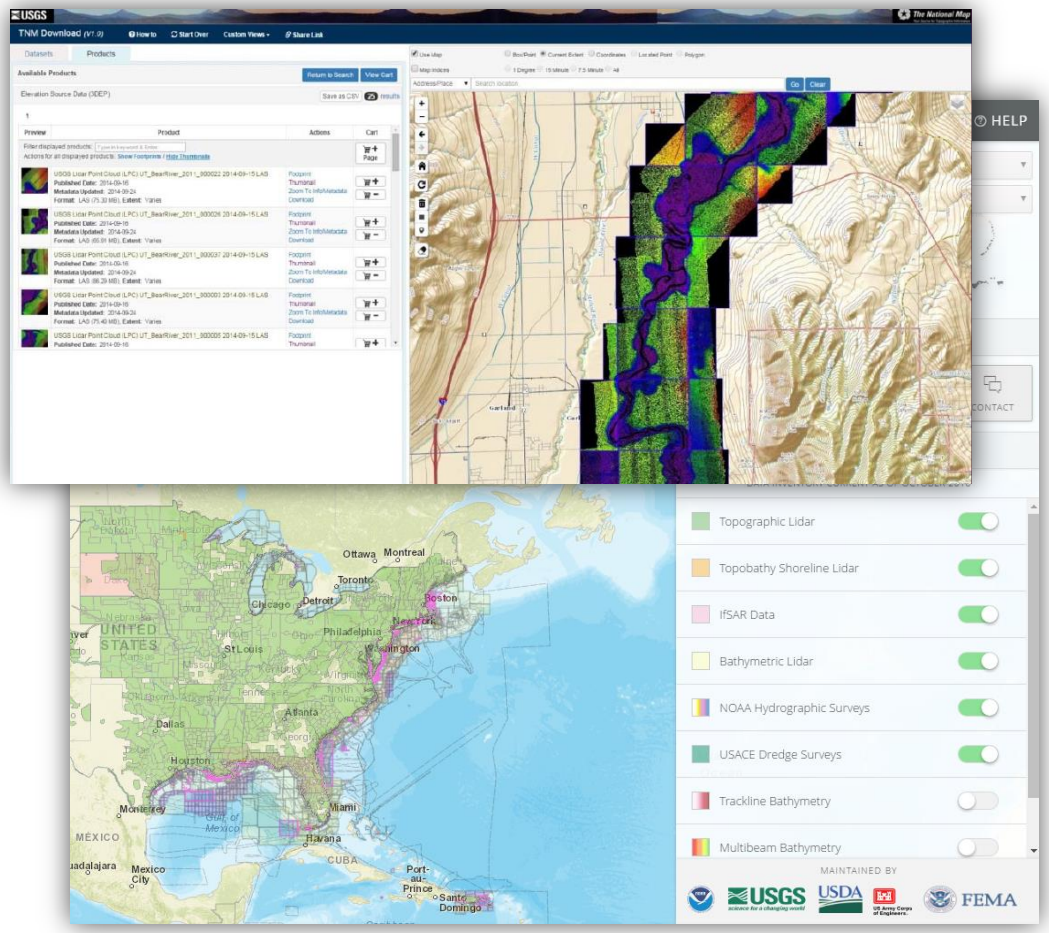
Earthexplorer.usgs.gov и **NOAA Digital Coast**

Инструменты онлайн-поиска, обнаружения и заказа пространственных данных от Геологической службы США (USGS) и национального управления океанических и атмосферных исследований США.

EarthExplorer поддерживает поиск данных дистанционного зондирования с помощью интерактивных и текстовых запросов.

Пользователи могут идентифицировать области поиска, наборы данных и отображать метаданные, просматривать и визуально интегрировать службы в интерфейсе.

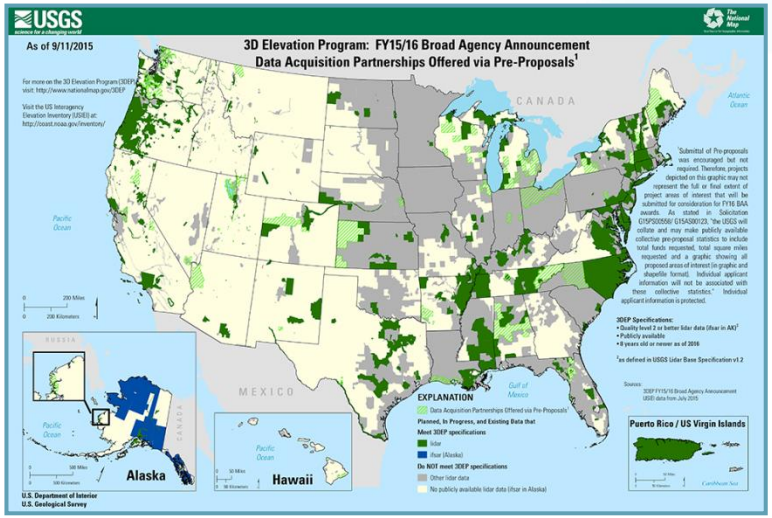
Одним из самых популярных и актуальных продуктов на этих ресурсах являются ЦМР программы 3D Elevation Program.



Общемировые тренды

Программа 3D Elevation Program (**3DEP**) **США**

Основная цель 3DEP - систематический сбор детальных данных о высоте в виде высококачественных LiDAR (ВЛС) данных на всю территорию США.



- Программа опирается на комплексный бизнес-план 2011 года.
- Программа Elevation Program (3DEP) стартовала 11 августа 2016 года **на 8 лет**.

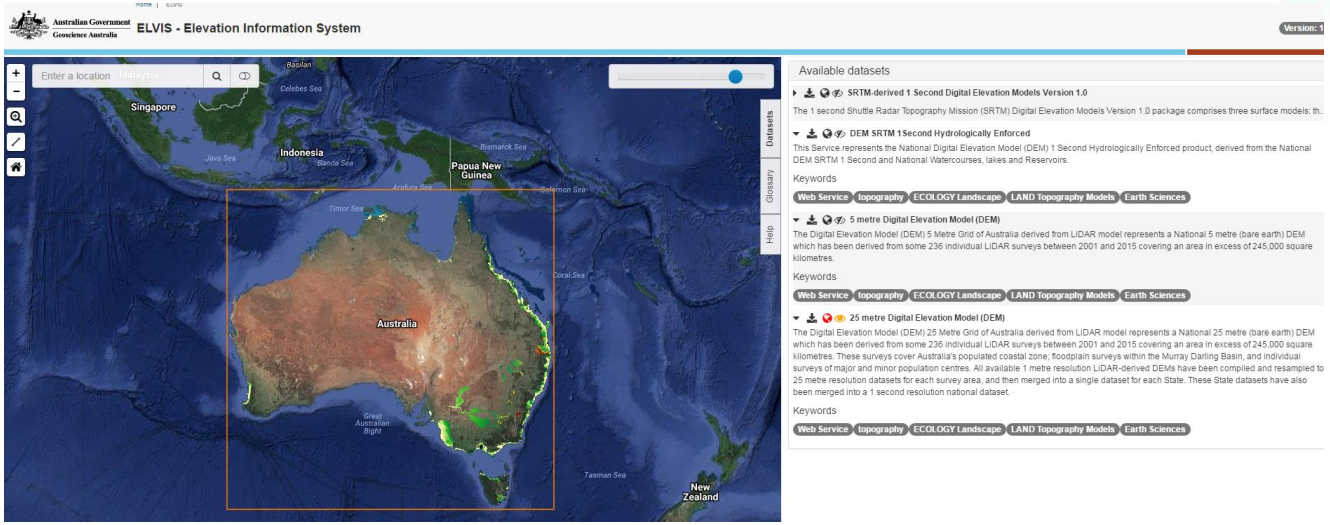
Пользователи могут вкладывать средства в программу по сбору LIDAR данных USGS через контракты на геопространственные продукты и услуги, а так же могут запрашивать средства 3DEP для осуществления деятельности по сбору LIDAR данных.

Право подавать предложения на конкурс имеют Федеральные агентства, государственные и местные органы власти, племена, академические учреждения и частный сектор.

Общемировые тренды

ELVIS – Elevation Information System of Australia

Цифровая модель высот (DEM) Австралии с 5-метровым интервалом, полученная по материалам **236 отдельных проектов** по воздушному лазерному сканированию в период с 2001 по 2015 год, на **площадь свыше 245 000 кв. км.**



Все доступные ЛИДАР данные с разрешением 1 метр были собраны и переконвертированы в разрешение 5 метров для каждой области съемки, а затем объединены в единый набор данных для каждого штата.

Приобретение данных отдельных проектов по ВЛС и создание 5м DEM является частью долгосрочного сотрудничества под эгидой Национальной программы высот и Программы Прибрежного и Городского рельефа между такими организациями как:

Geoscience Australia, Совместный исследовательский центр пространственной информации (CRCSI), департамент по изменению климата и окружающей среды, правительства штатов.

Исходные наборы соответствуют высоким требованиям Австралийских стандартов по точности:

не хуже 0,80 м (в плане) и 0,30 М (по высоте).

Общемировые тренды

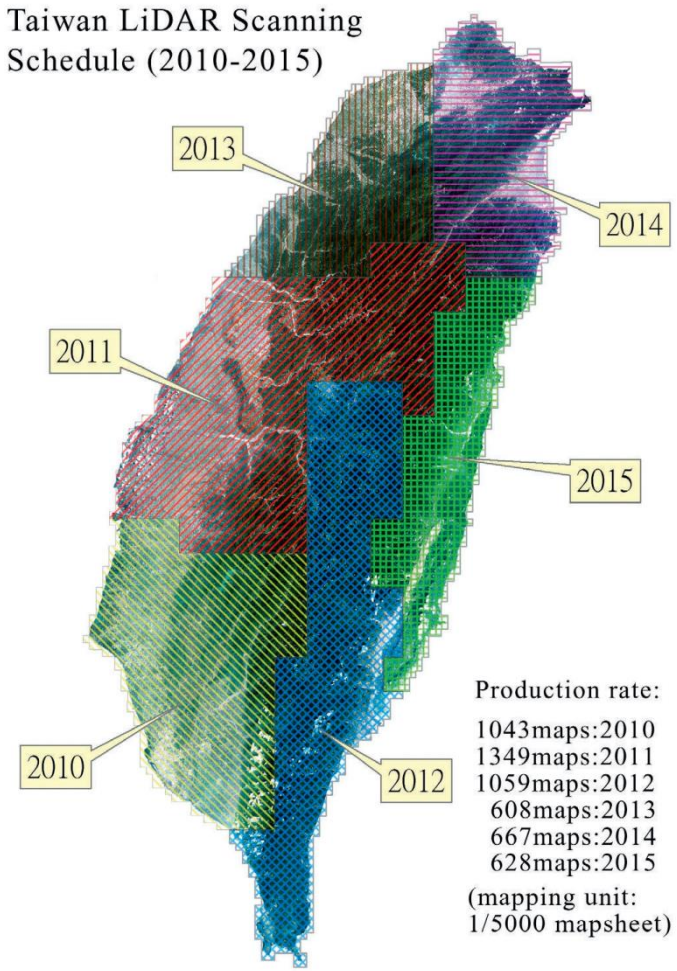
National LiDAR Mapping Program (Тайвань)

Национальная программа картирования методом ВЛС

В 2009 году тайфун в Южном Тайване, вызвал сильнейшее за 100 лет наводнение. Власти поняли, что стране ужасно не хватает подробных, точных и текущих данных о рельефе, а также аэрофотоснимков, охватывающих всю территорию (36 000 км2) острова.

В ответ на этот запрос, в период с 2010 по 2015 год была проведена национальная программа картирования методом ВЛС для создания новой общенациональной цифровой модели рельефа с разрешением 1 м) и ортофотопланов (разрешением 50 см).

ЦМР, ортофотопланы и другие геоданные, полученные в результате этой программы, станут важной частью национальной инфраструктуры пространственных данных Тайваня на всех этапах цикла борьбы со стихийными бедствиями - от готовности до реагирования и восстановления.



Общемировые тренды

Aerolaserscanning program (Латвия)

Воздушное лазерное сканирование территории Латвии

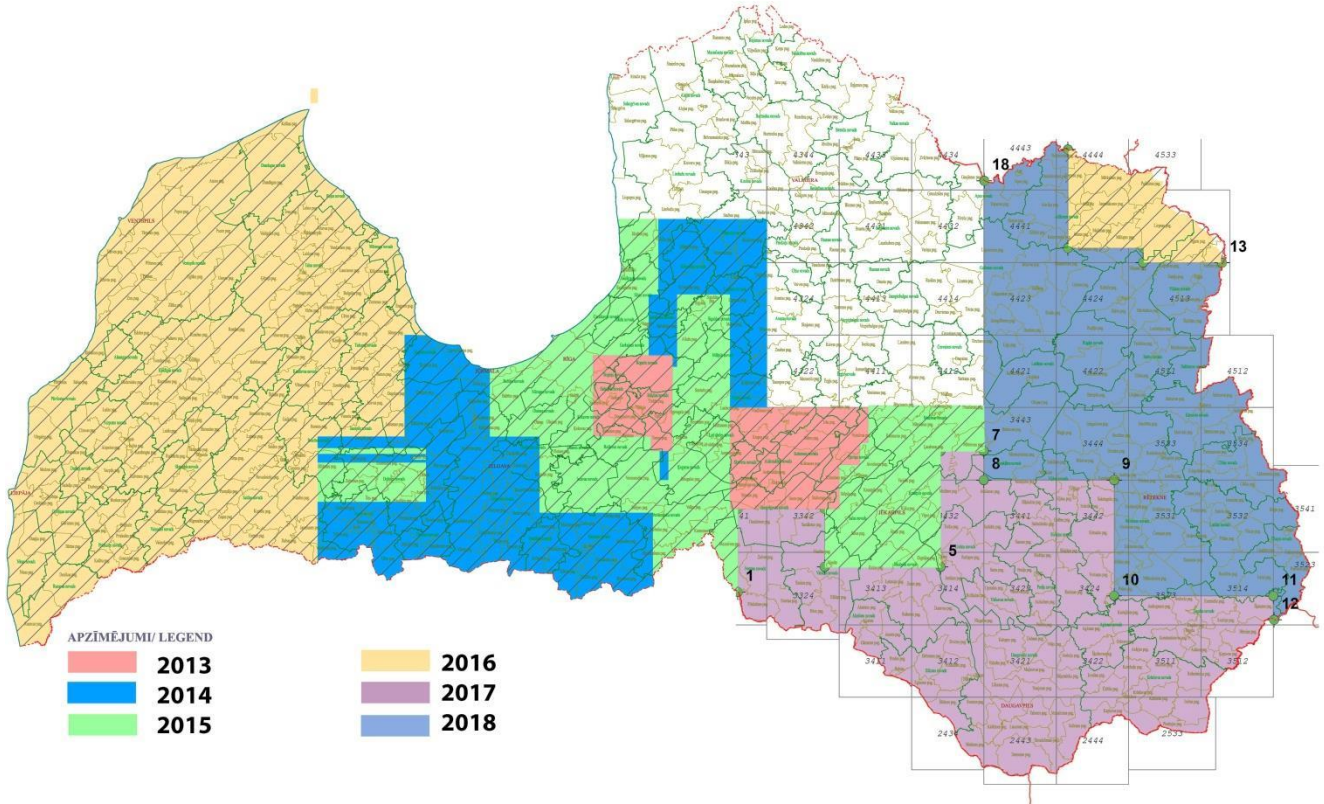
В 2013 году польской компанией MGGP Aero было начато сканирование центральной части территории Латвии.
В 2016 году сканирование продолжила французская компания Fit-Conseil.

К 2018 году планируется выполнить съемку более 53 100 км². **(более 82% территории страны)**

Территория ВЛС выбирается с учетом потребностей заинтересованных министерств и других заинтересованных сторон.

Общая плотность точек не менее **4 т/м²**

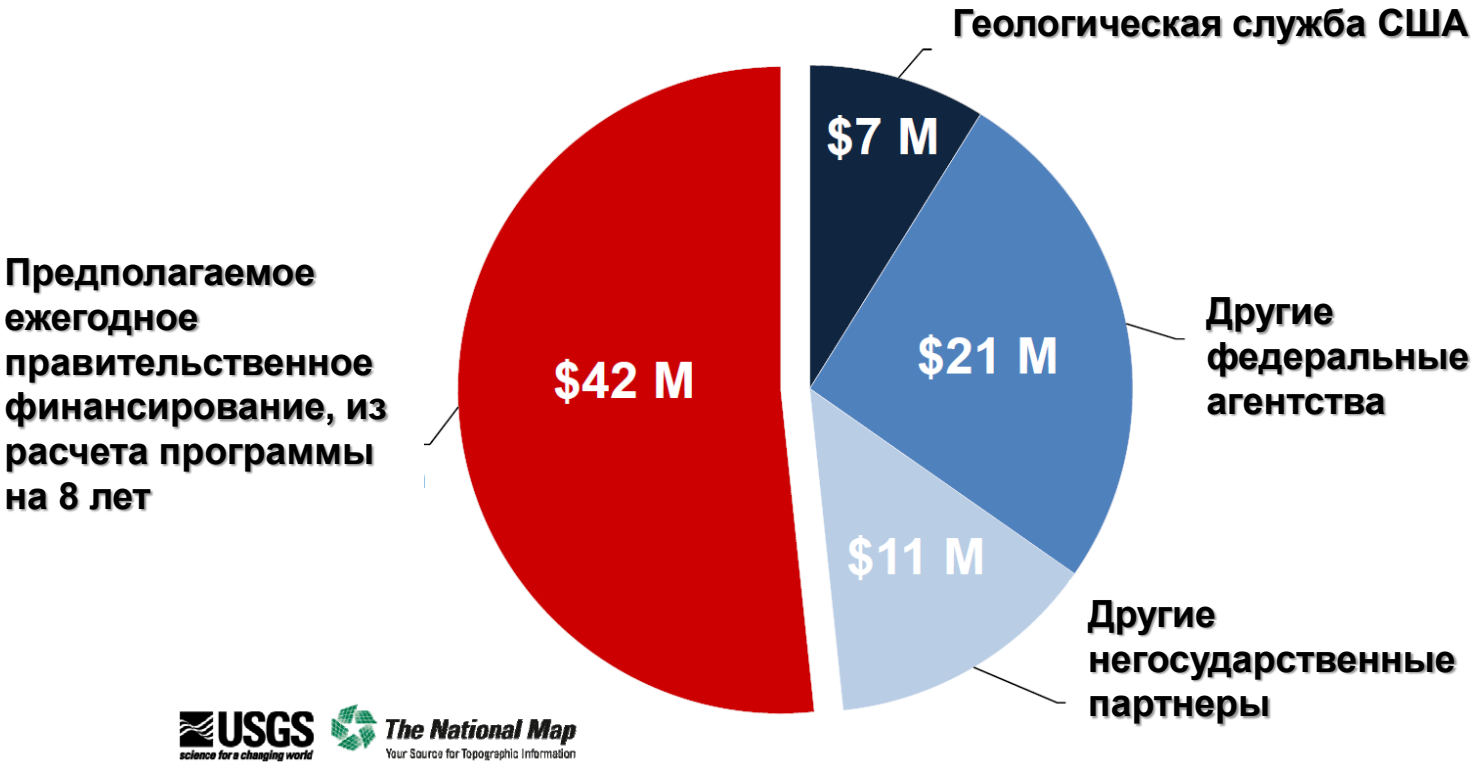
Точность данных по отношению к государственной геодезической сети:
По высоте: не хуже 12 см
В плане: не хуже 36 см



Объем финансирования в США

Программа 3D Elevation Program (**3DEP**) **США**

Структура финансирования программы на 8 лет



USGS science for a changing world

The National Map Your Source for Topographic Information

Экономические показатели

Программа 3D Elevation Program (**3DEP**) **США**

Предполагаемые годовые выгоды: до 13 млрд. $ США по всей стране.

		Ежегодная выгода в млн $		Возврат инвестиций за пять лет
Место	Применение	Минимум	Потенциально	
1	Управление рисками наводнений	$295	$502	$13,924,859
2	Инфраструктура и строительство	$206	$942	$ 9,743,517
3	Сбережение природных ресурсов	$159	$335	$ 7,523,383
4	Сельское хозяйство и точное земледелие	$122	$2011	$ 5,780,093
5	Водоснабжение и водоподготовка	$85	$156	$ 4,029,858
6	Предотвращение и борьба с лесными пожарами	$76	$159	$ 2,445,188
7	Оценка полезных ископаемых и безопасность работ	$52	$1067	$ 2,445,188
8	Управление лесными ресурсами	$44	$62	$ 2,076,592
9	Управление водными ресурсами	$38	$87	$ 1,815,440
10	Авиационная навигация и безопасность	$35	$56	$ 1,653,750
…. 20				
Всего для всех видов применения (1 – 20)		$1.2 млрд	$13 млрд	

Современное состояние государственной ИПД в России

Схема инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации

ЕЭКО – единая электронная картографическая основа, создается с целью обеспечения пространственными данными органов власти, физических и юридических лиц.

- формируется из сведений фондов ПД, ЕГРН, ИСОГД и других источников.

- служит картографической основой (базовым слоем) для других федеральных ГИС, прежде всего ЕГРН.

- не включает в себя сведений составляющих государственную тайну.

АСГ-30П

Спасибо за внимание!

Ковач Наталья Сергеевна,
ООО «Геопроектизыскания»

+7 (495) 937-13-12
info@geops.ru
www.geops.ru