

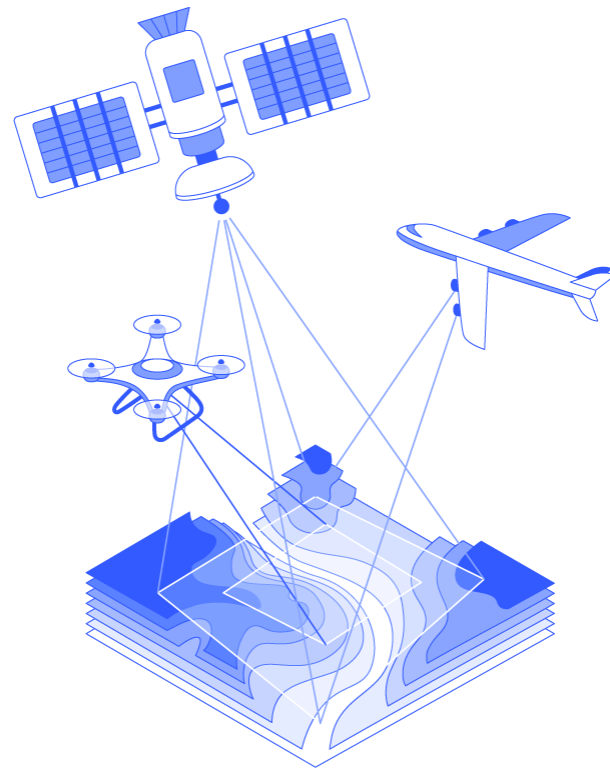


**Белгеодезия**

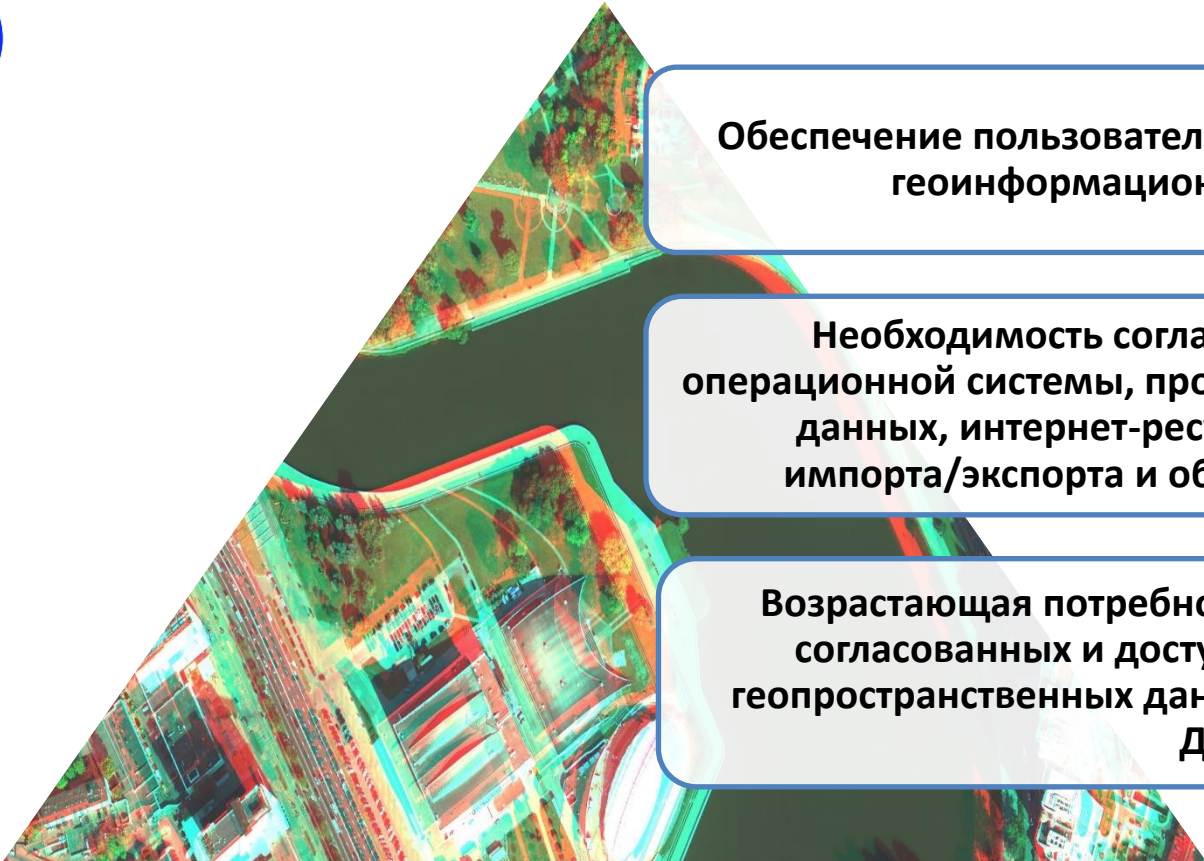
ПРОВОДНИК В МИРЕ  
ГЕОДАННЫХ

# Опыт интеграции фотограмметрических и геоинформационных технологий при решении межотраслевых задач в топографо-геодезическом производстве государственного предприятия "Белгеодезия"

Л.А. Мицевич, С.А. Забагонский  
государственное предприятие "Белгеодезия"  
Минск, Беларусь



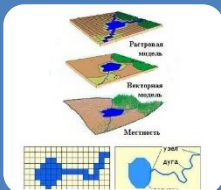
**Совместная Международная НТК**  
**Цифровая реальность:**  
**космические и пространственные данные, технологии обработки**  
**Иркутск, 6-9 сентября 2021**



**Обеспечение пользователя геопространственными и геоинформационными ресурсами**

**Необходимость согласования всех систем –  
операционной системы, программного обеспечения, баз  
данных, интернет-ресурсов, дистанционного  
импорта/экспорта и обновления информации**

**Возрастающая потребность в точных, актуальных,  
согласованных и доступных для визуализации  
геопространственных данных, основанных на GNSS и  
ДДЗЗ**



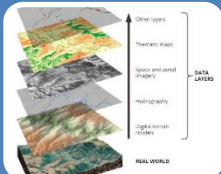
## Интеграция ресурсов

- Пространственные ресурсы (DEM, 3D векторы)
- Геоинформационные ресурсы (атрибуты, семантика)



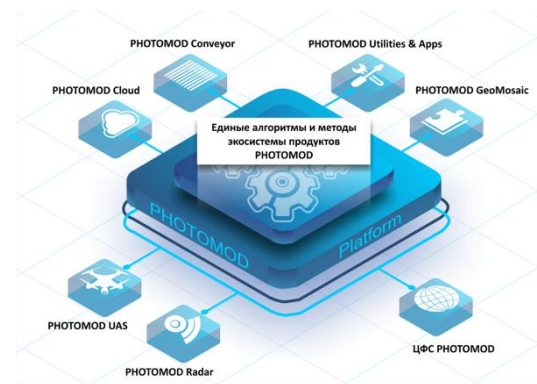
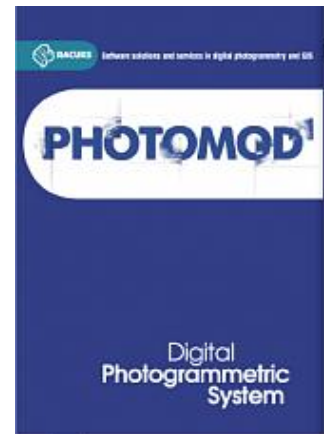
## Совместимость структур баз геоданных

- Соответствие типов, атрибутов, перечня значений
- Совместимость и постоянное обновление обменных форматов

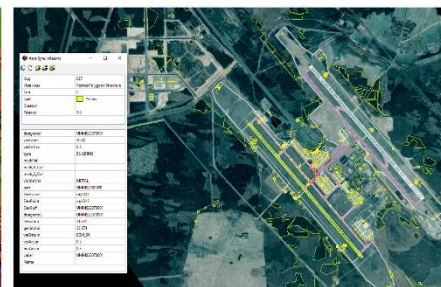
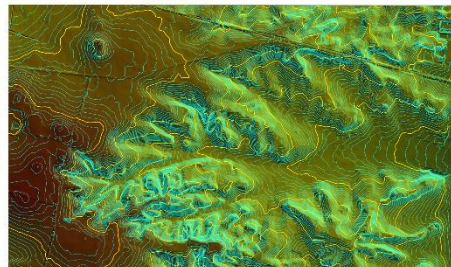
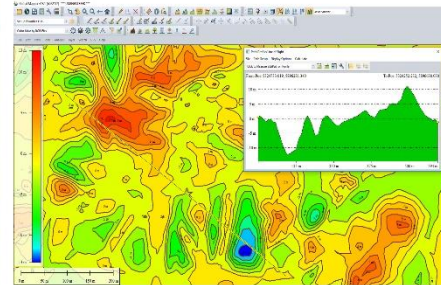
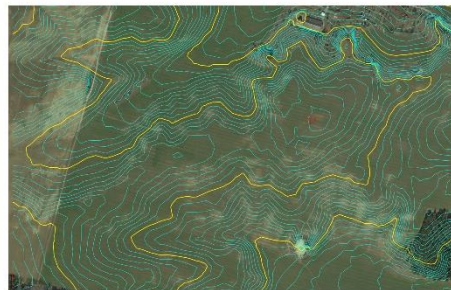


## Визуализация 3D продукта для пользователя

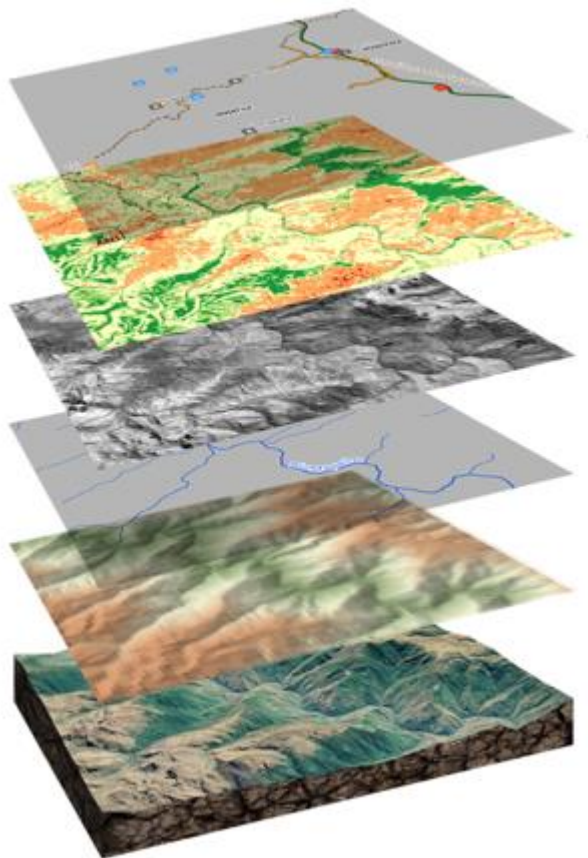
- 3D стерео навигатор для пользователя



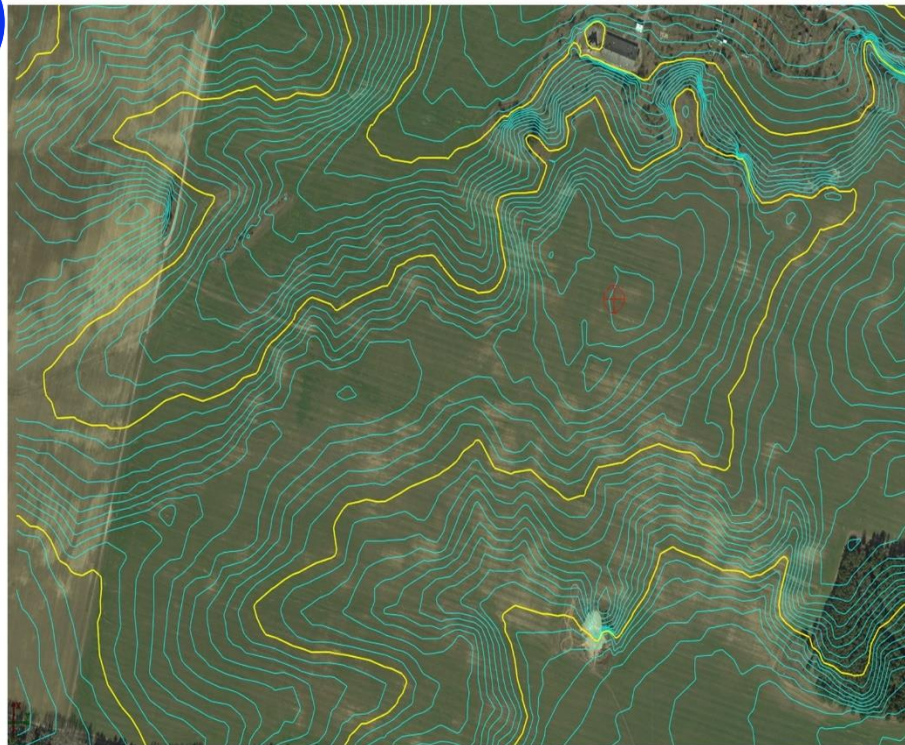
- **Топографо-геодезическое производство** – создание и обновление цифровых топографических карт, стереотопографические работы, создание рельефа и обновление слоя гидрографии по стереомодели.
- **Аэронавигация и землепользование приаэродромных территорий:** сбор и оценка данных о местности и препятствиях аэродромов, зонирование и картографирование приаэродромных территорий, мониторинг жизненного цикла объектов приаэродромной территории (BIM);
- **Лесоустройство: внедрение фотограмметрических методов в технологию лесотаксации и стереодешифрирования,** согласование баз геопространственных данных лесоустройства;
- **Точное земледелие:** создание цифровой модели рельефа для точного земледелия (точность – 0.3 м) (формат GeoJson)



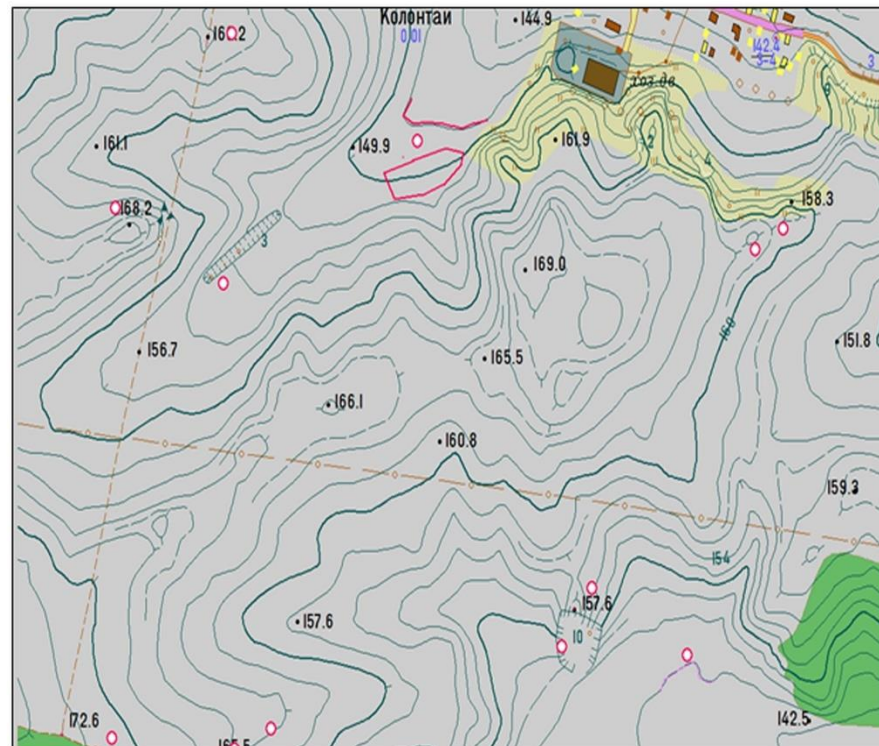




- **Исходные данные** - стереомодели сканера авиационного базирования ADS-100 с разрешением 15-30 см (покрытие территории Республики Беларусь – 100%, периодичность съемки 3-5 лет)
- **Стереотопографические работы** (съемка по стереомодели размеров и характеристик топокарт). Основные преимущества – достоверность данных, возможность контроля в стереорежиме, сокращение времени на полевые работы)
- **Создание моделей рельефа (до слоя горизонталей) стереометодом** - замена ранее созданного рельефа по слоям – гидрография, контроль точек планово-высотного обоснования, оцифровка форм рельефа. Основные преимущества – достоверность, непрерывность данных, возможность контроля, точная векторная модель рельефа, непрерывность гидрографии и т.п.

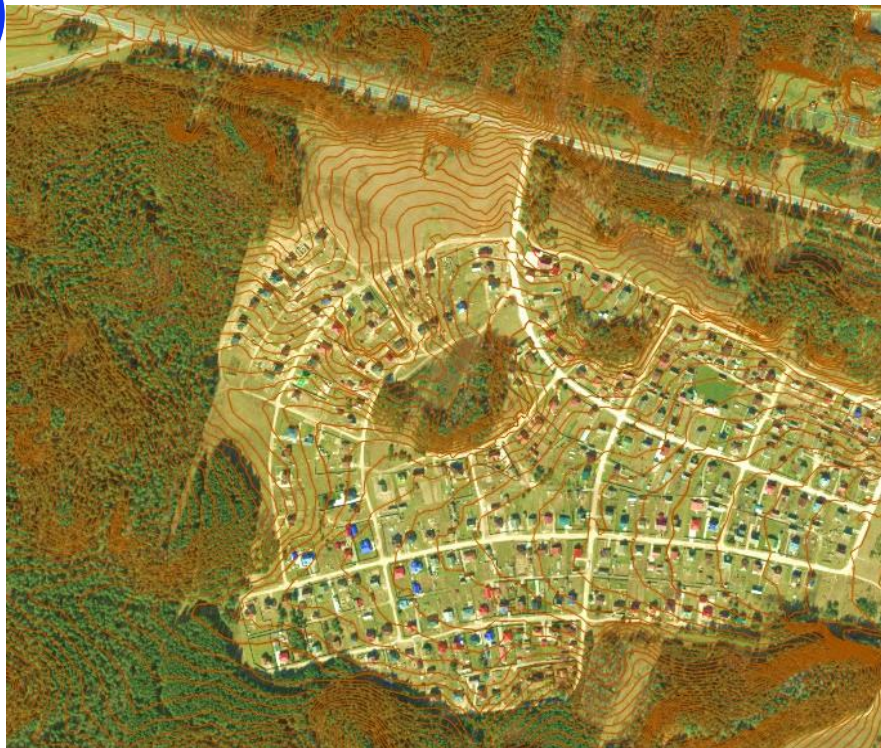


Горизонтالي в ПО PHOTOMOD

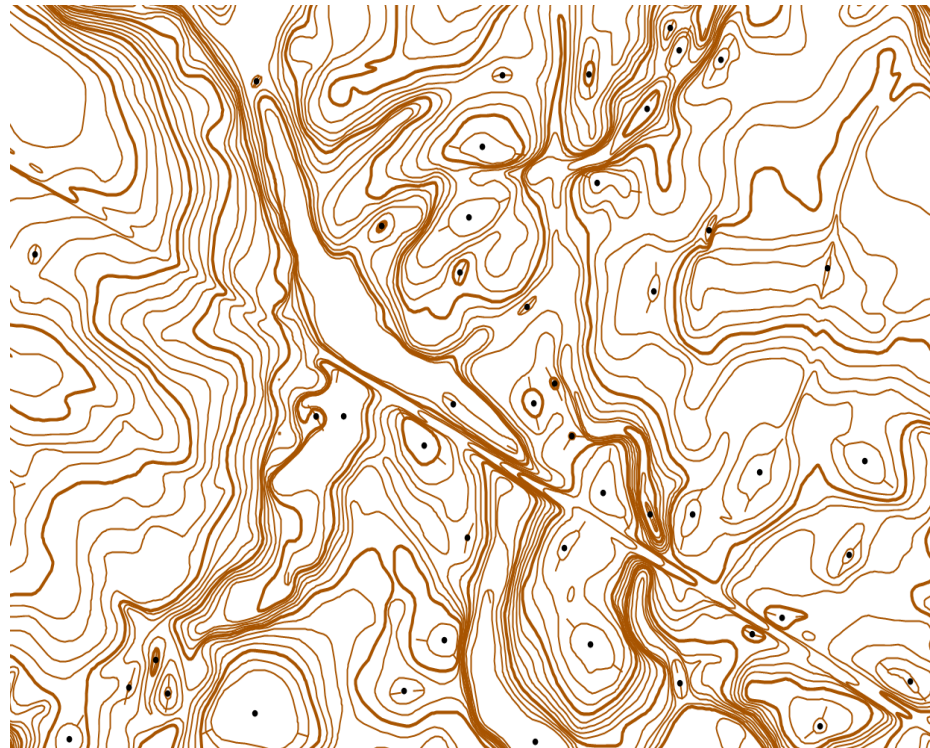


Горизонтали в ПО Панорама – вид карты

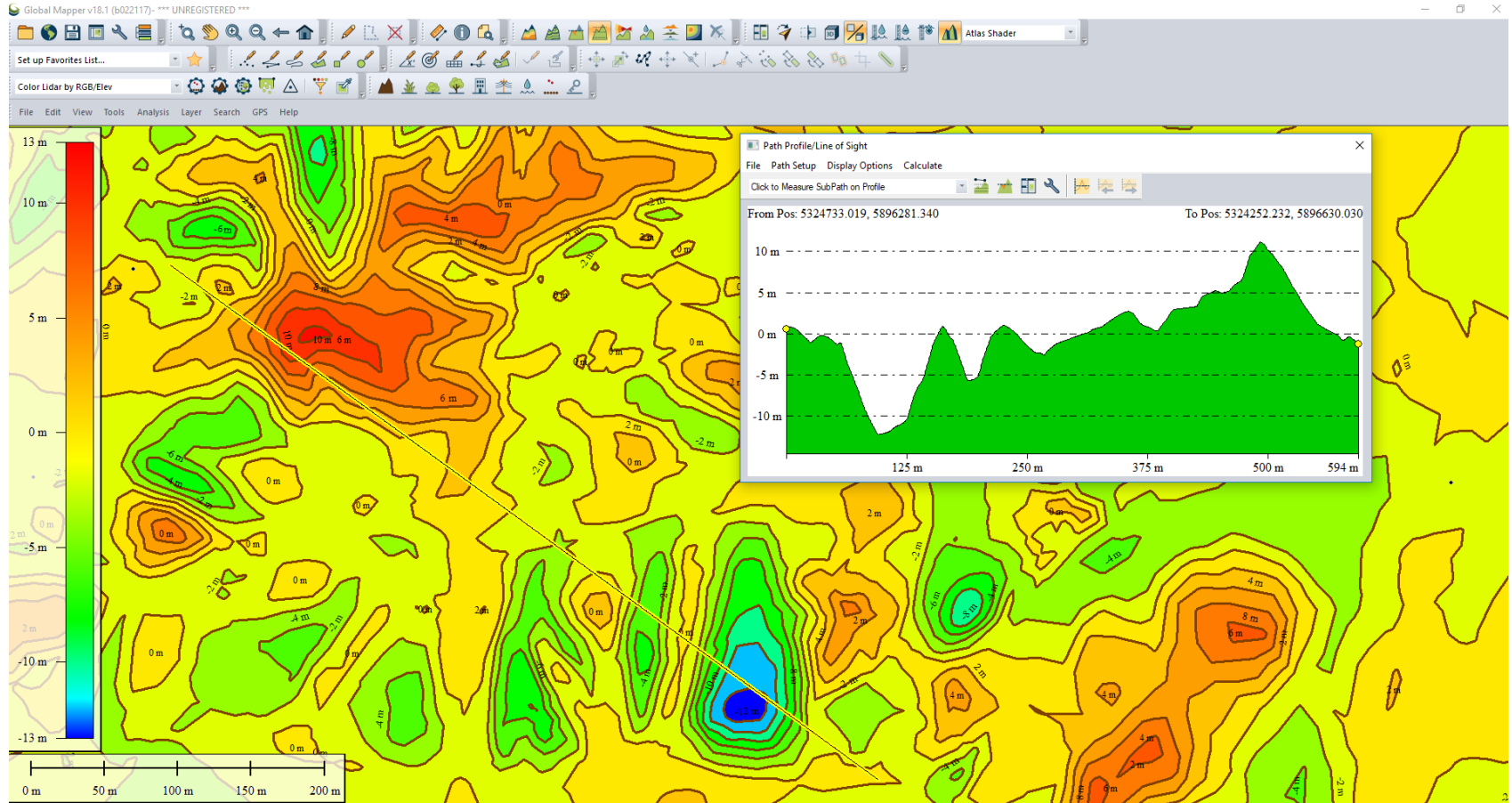




Векторизация рельефа в стереорежиме

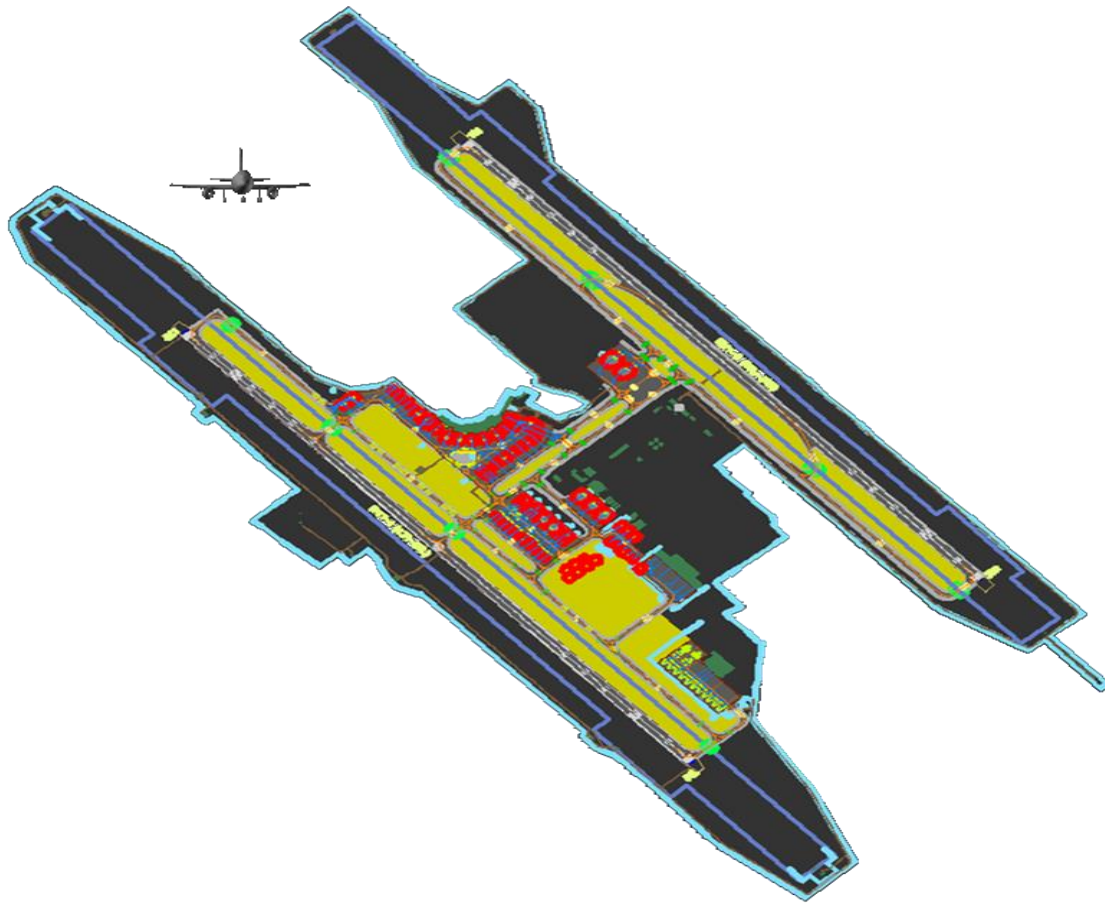


Экспорт в слой цифровой топографической карты






- сбор и оценка данных о местности и препятствиях для движения воздушных судов;
- картографирование аэродрома (AMDB – картографическая база данных аэродрома), экспорт в аэронавигационный формат;
- зонирование, планирование и мониторинг жизненного цикла объектов приаэродромной территории (BIM)



1: 14.2857% Схема блока



Атрибуты объекта

Код	2
Имя кода	RunwayThreshold
Тип	P
Цвет	Yellow
Символ	
Размер	1.0

idarp	UMMS
idthr	31R
status	Open
vacc	0.1
hacc	0.1
vres	0.1
hres	0
source	BELGEODESY
integr	0
revdate	03/12/2018
tdze	0
tdzslope	0
brngtrue	0
brngmag	0
nvyslope	0
tora	3700
toda	4000
asda	3700
lda	3700
cat	CAT I
ellipse	0
geound	0
thrtype	Threshold
geopnt	Point
idnumber	31R
endfeat	
endvalid	
feattype	threshold
interp	Baseline
stfeat	
stvalid	
alstype	ALSF-1
elev	0
lvo	Used
tohlght	Not installed
vasis	PAPI
papivasi	1

Основной Навигатор

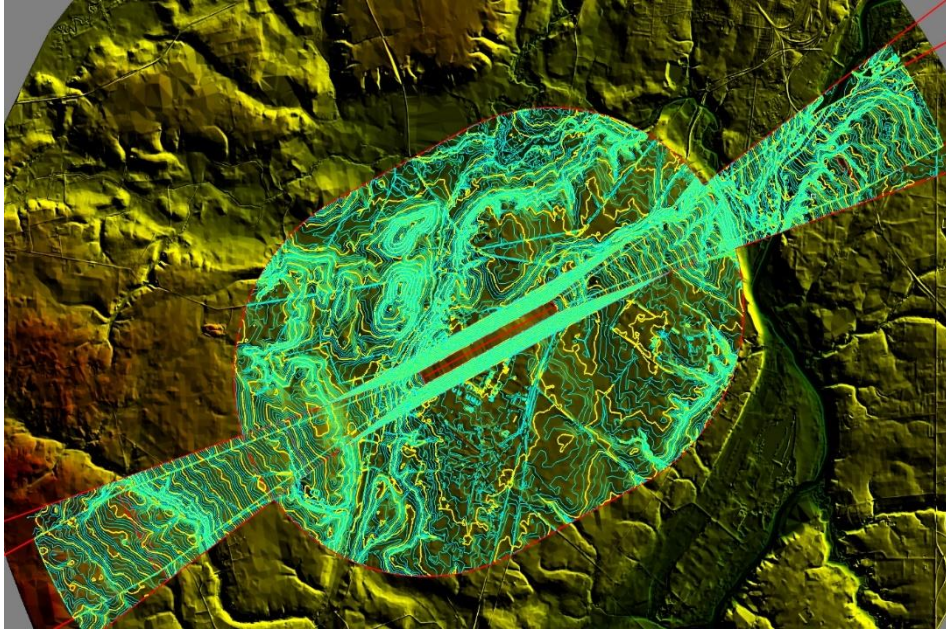
- Mapker
- VerticalPolygonalStructure (Векторы)
- VerticalPointStructure (Векторы)
- VerticalLineStructure (Векторы)
- TaxiwayShoulder (Векторы)
- TaxiwayIntersectionMarking (Векторы)
- TaxiwayHoldingPosition (Векторы)
- TaxiwayGuidanceLine (Векторы)
- TaxiwayElement (Векторы)
- SurveyControlPoint (Векторы)
- StandGuidanceLine (Векторы)
- ServiceRoad (Векторы)
- \* RunwayThreshold (Векторы)
- RunwayShoulder (Векторы)
- RunwayMarking (Векторы)
- RunwayElement (Векторы)
- Runway\_Threshold\_Belgiprodor (Векторы)
- Runway\_Element\_Belgiprodor (Векторы)
- Painted\_Centerline\_Belgiprodor (Векторы)
- \* Blastpad\_Belgiprodor (Векторы)
- Aerodrome\_Reference\_Point (Векторы)
- Схема блока
- Растр

Классификатор [RunwayThreshold (Векторы)]

Имя	Тип	Размер
idarp	text	
idthr	text	
status	integer	4
vacc	float	8
hacc	float	8
vres	float	8
hres	float	8
source	text	
integr	float	8
revdate	text	
tdze	float	8
tdzslope	float	8
brngtrue	float	8
brngmag	float	8
nvyslope	float	8
tora	float	8
toda	float	8
asda	float	8
lda	float	8



Карта допустимых высот естественных и искусственных препятствий: лесных насаждений, объектов строительства и радионавигационных средств связи







Зоны влияния аэропорта

- |   |                               |  |                          |   |                          |
|---|-------------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|
|  | мониторинг высоты лесопосадок |   | 2 (inner safety zone)    |  | 4 (outer safety zone)    |
|  | 1 (runway protection zone)    |   | 3 (inner turning zone)   |  | 5 (sideline safety zone) |
|   |                               |  | 6 (traffic pattern zone) |   |                          |



Зоны влияния аэропорта

- |   |                                      |  |                          |   |                          |
|---|--------------------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|
|  | ограничения для дорог и опор до 10 м |   | 2 (inner safety zone)    |  | 4 (outer safety zone)    |
|  | 1 (runway protection zone)           |   | 3 (inner turning zone)   |  | 5 (sideline safety zone) |
|   |                                      |  | 6 (traffic pattern zone) |   |                          |

Панорама версия 12.5.4 x64 - [5295 - Маркировка элементов аэродрома - АЭРОДРОМНАЯ СЕТЬ - 5100901 - UMMS]

Файл Правка Вид Поиск Задачи База Масштаб Параметры Окно Помощь

UMMS / UMMS (ПЛОЩАДНЫЕ)

Номер 5295 Код 5100901  
 Ключ S005100901  
 Периметр 207.31 м  
 Площадь 3 112.02 кв.м

Имя Маркировка элементов аэродрома  
 Слой АЭРОДРОМНАЯ СЕТЬ

Выбрать Вперед Назад Выход Помощь

Семантика Метрика Масштаб Вид

Код	Характеристика	Значение	Ключ
510	Тип маршрута руления		RUDDER_TYPE
9	Собственное название		NAME
32900	ID в базе данных (0 ... 0, точн.- 0 зн.)	41600944	DBIDENT
31002	Цвет отображения знака RGB	16777215	IMAGECOLOR
32902	Идентификатор UID на базовый объект	00000000-0739-a34e	REFERENCE_BASE_
603	Вид маркировки препятствия	Не определена	OBST_MARKING
605	Цвет дневной маркировки	Белый	OBST_DAYMARK
609	Код цвета освещения	Белый	LIGHT_COLORCODE

☒ Вся семантика ☐ Общая для всех объектов ☐ Сохранять документы на сервере

Сохранить Повторить Удалить Отменить A A A Редактор классификатора

Экспорт аэронавигационных данных в AIXM 5.1

Исходные данные

Название UMMS

Карта M:\9. Справочные материалы\ БАЗА ДАННЫХ АНИ ПАНОРАМА

Всего карт 1 ☒ Обработать все карты

Сохранить в файл AIXM

C:\Users\Micevich\Desktop\UMMS.xml

☒ Все наборы в один файл ☐ Каждый набор в отдельный файл

Формат данных ☒ AIXM ☐ WFS

Параметры результирующего набора данных

Начальный номер gml 1000 Язык экспорта Английский

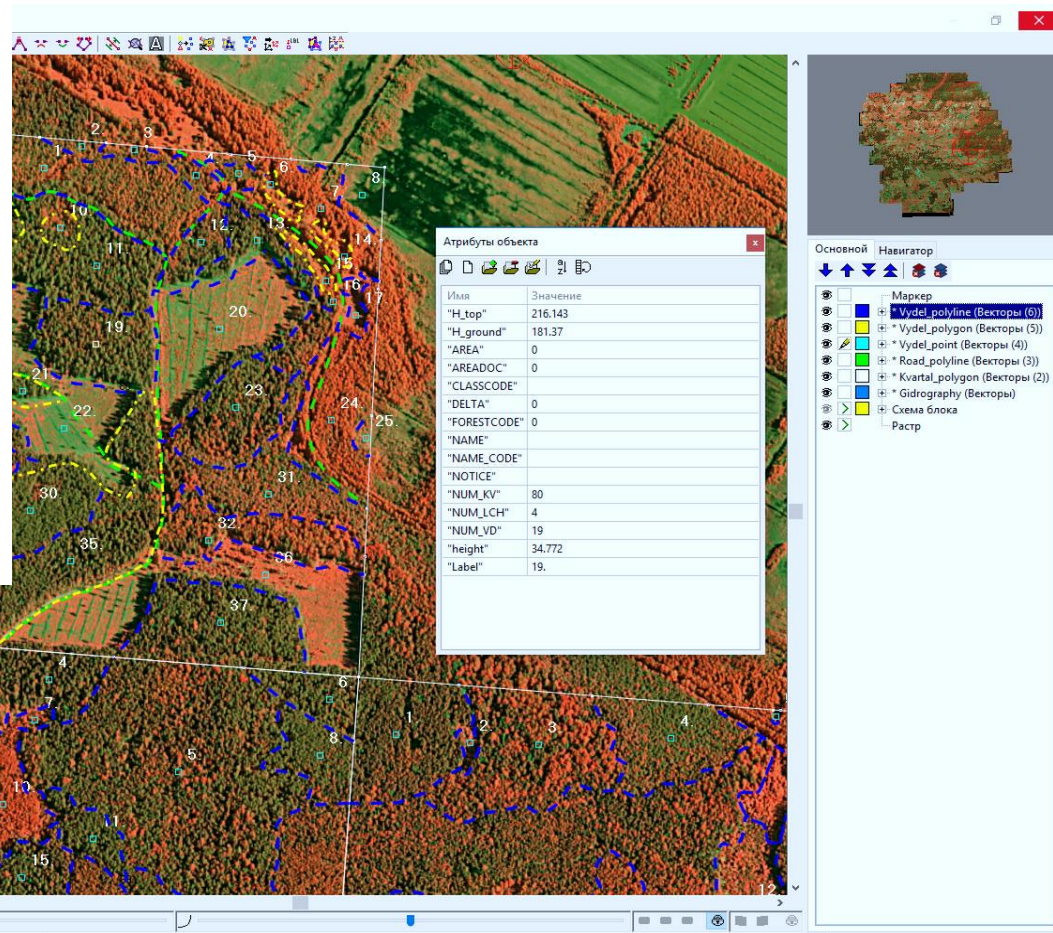
Состояние обработки

Всего объектов 0 Создано объектов 0 Найдено ошибок 0

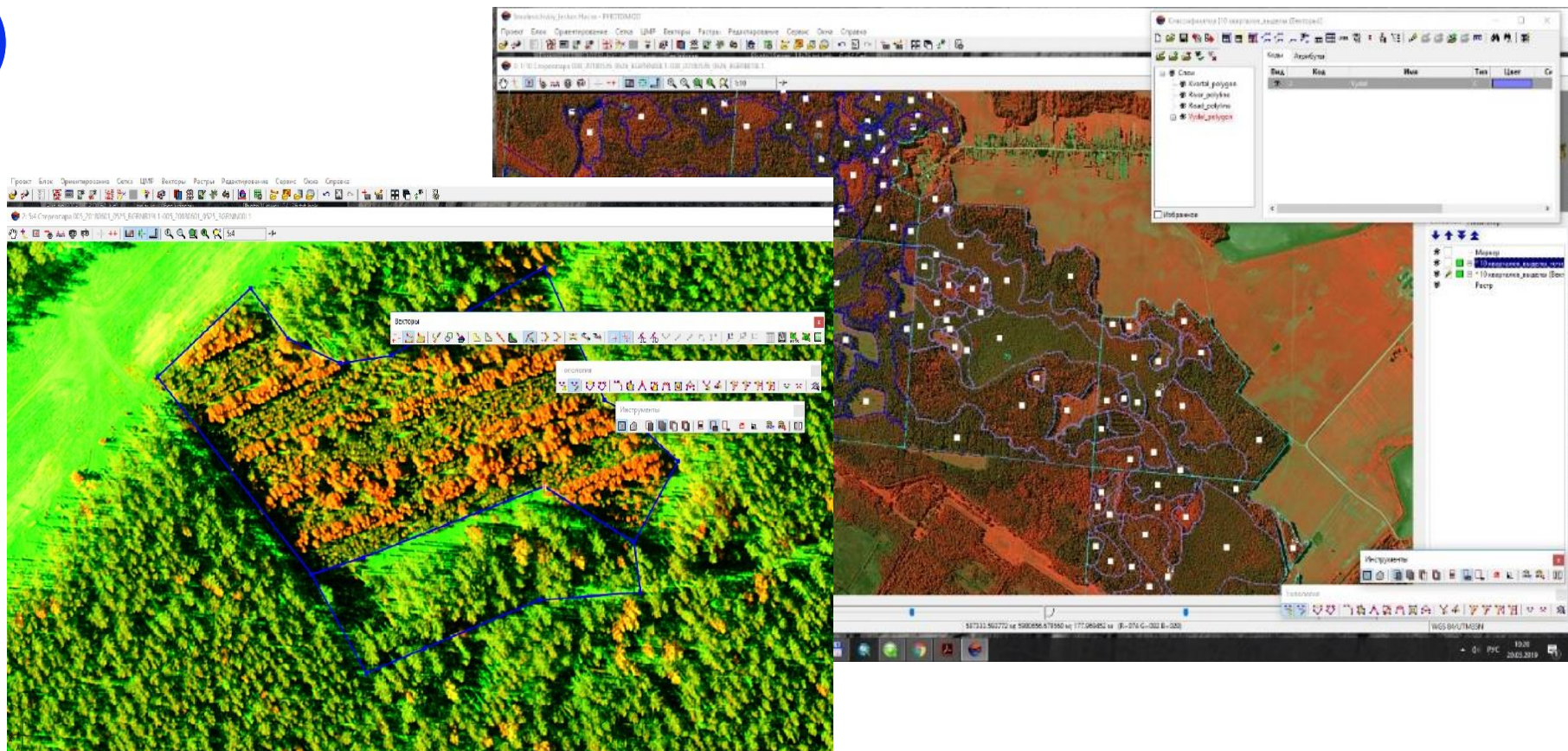
Выполнить Выход Помощь



- базы геопространственных данных для целей лесотаксации и стереодешифрирования (типы атрибутов, экспорт в CSV, SHP с атрибутами и корректным отображением кириллицы, т.к. в ведомствах вся документация ведется на русском языке)
- согласование с форматами работы в ArcGIS (вопрос автоматизированной разбивки на полигоны участков между несколькими линиями)

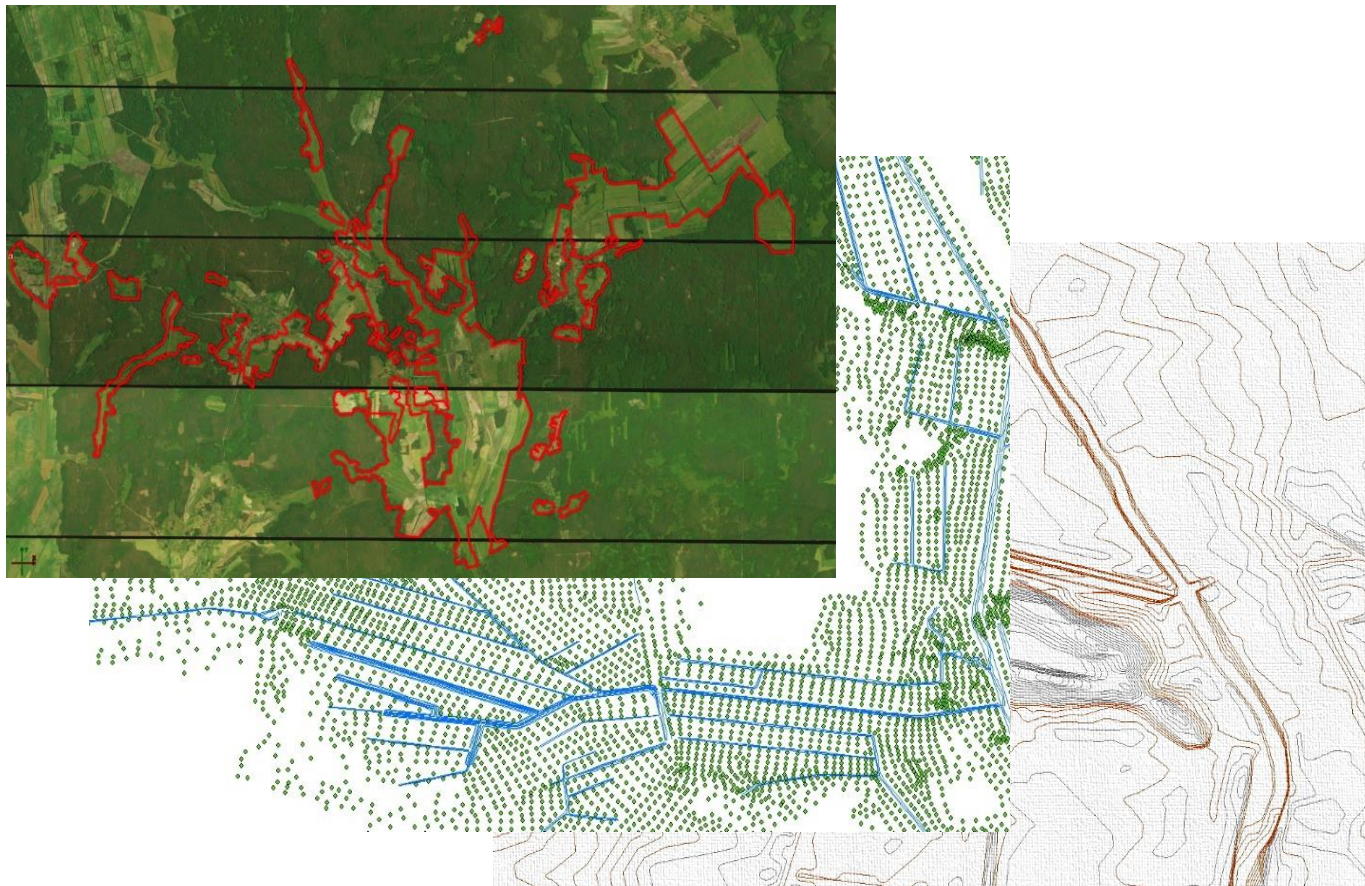








- Внедрение и развитие ресурсосберегающих технологий
- Повышение урожайности при одновременной минимизации затрат
- Формирование точных цифровых карт сельскохозяйственных земель





Мицевич Л.А. Методика проведения работ по оценке геопространственных данных с использованием фотограмметрических методов и спутниковой системы точного позиционирования в топографо-геодезическом производстве, Зямля Беларусі, №3, УДК: 528.7.029.4/.69, 2018

I V Tolkach, L. Mitseвич, O V Kravchenko et al, FORMATION OF THE DIGITAL ALTITUDE MODEL TREES WITH USE DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC SYSTEM PHOTOMOD, УДК630\*587.5, 2018

Mitseвич, L. and Zhukovskaya, N.: 3D MODELING AND GIS ANALYSIS FOR AERODROME FOREST OBSTACLE MONITORING, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIII-B2-2021, 753–757.  
DOI:10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2021-753-2021, 2021.

Mitseвич L., 3D Aerodrome Obstacle Assessment Using Stereo Remote Sensing Imagery. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci. 2020, XLIII-B2-2020: 1115–1119.  
DOI:10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-1115-2020

Mitseвич L., Zhukovskaya N. Photogrammetric methods of terrain and obstacle data collection and AMDB creation based on satellite and UAS imagery. Matec Web of Conferences. 2018, V.236, Art. N.01008.  
DOI: 10.1051/mateconf/201823601008

Мицевич Л.А. Разработка технологии создания цифровой модели препятствий аэродрома по стереомоделям, построенным по данным аэрокосмической съемки// Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка». М: МИИГАиК. Статья принята к публикации в №3, 2021





Совместимость форматов геоданных	<ul style="list-style-type: none"><li>• ЦФС Photomod</li><li>• ПО Панорама</li><li>• ArcGIS, AutoCad</li><li>• Аэронавигационное ПО</li></ul>
Согласованность структур баз геоданных (классификаторов)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ПО Панорама</li><li>• ЦФС Photomod</li><li>• Аэронавигационный (с символами)</li></ul>
Стандартизация или постоянный поиск решений?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Правила составления технических заданий</li><li>• Клиенто-ориентированные пользовательские форматы</li><li>• 3D браузер</li></ul>

- возможность работы с импортированными геопространственными данными непосредственно на базе 3D изображений (расширенный импорт/экспорт из csv, shp (атрибуты));
- исключение промежуточной конвертации из 2D в 3D;
- 3D viewer с геоинформационной базой для конечного пользователя;
- точная визуализация на всех масштабах в стереорежиме;
- рассмотреть включение в демо- версию Photomod возможность обработки снимков ADS-100 с ограничением по объему (важно для подготовки студентов, демонстрации потенциальным заказчикам результатов работ)





**Белгеодезия**

ПРОВОДНИК В МИРЕ  
ГЕОДАННЫХ

Государственный комитет  
по имуществу Республики Беларусь

Топографо-геодезическое республиканское  
унитарное предприятие “Белгеодезия”

**Спасибо!**

220029, пр-т Машерова, 17,  
Минск, Республика Беларусь

[www.geo.by](http://www.geo.by)  
[info@belgeodesy.by](mailto:info@belgeodesy.by)

© Copyright by Sergey-Nik-Melnik