

РАЗВИТИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ АЭРОДРОМНЫХ КОМПЛЕКСОВ БЕЛАРУСИ

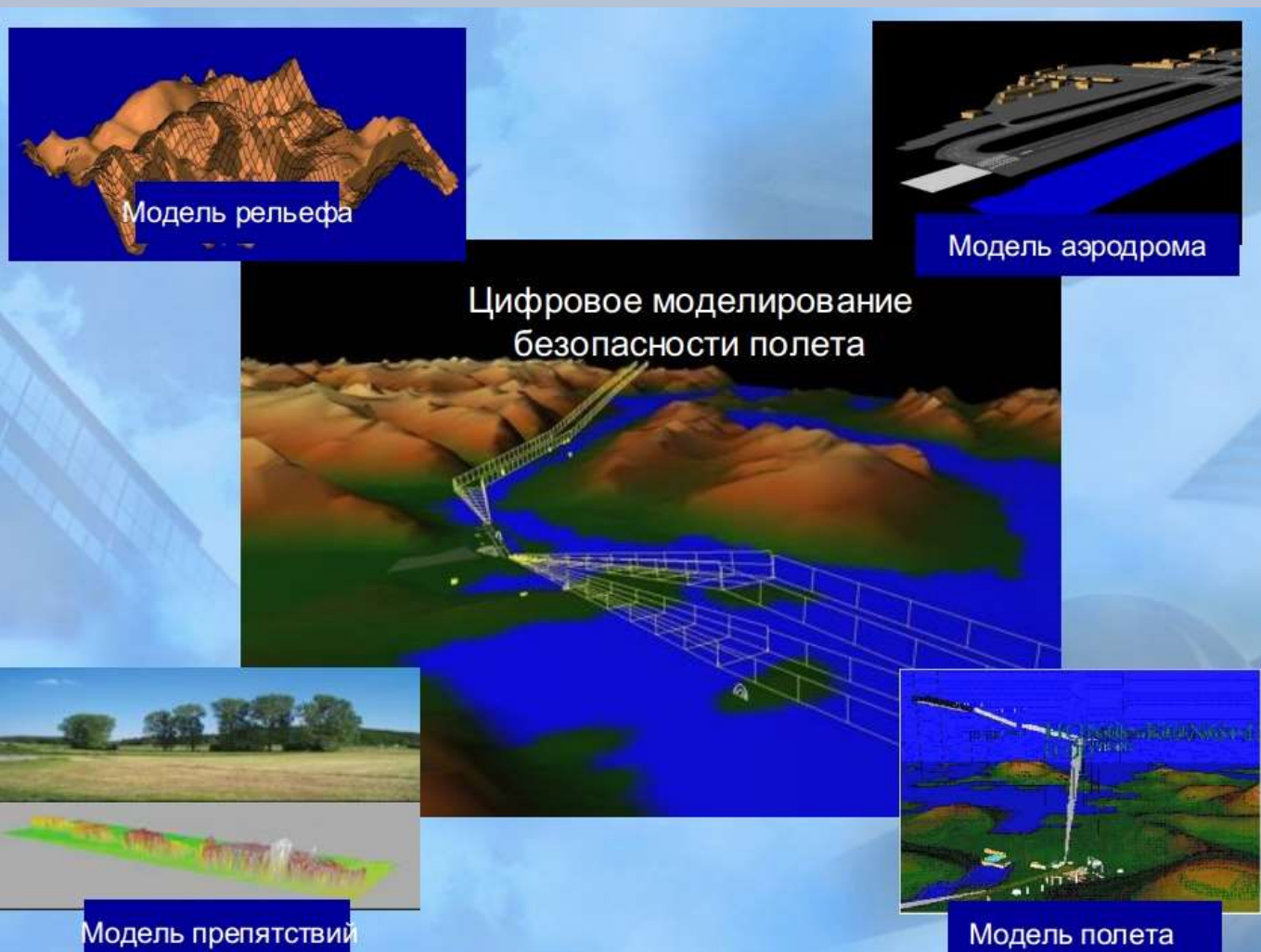


Нина Литвинко

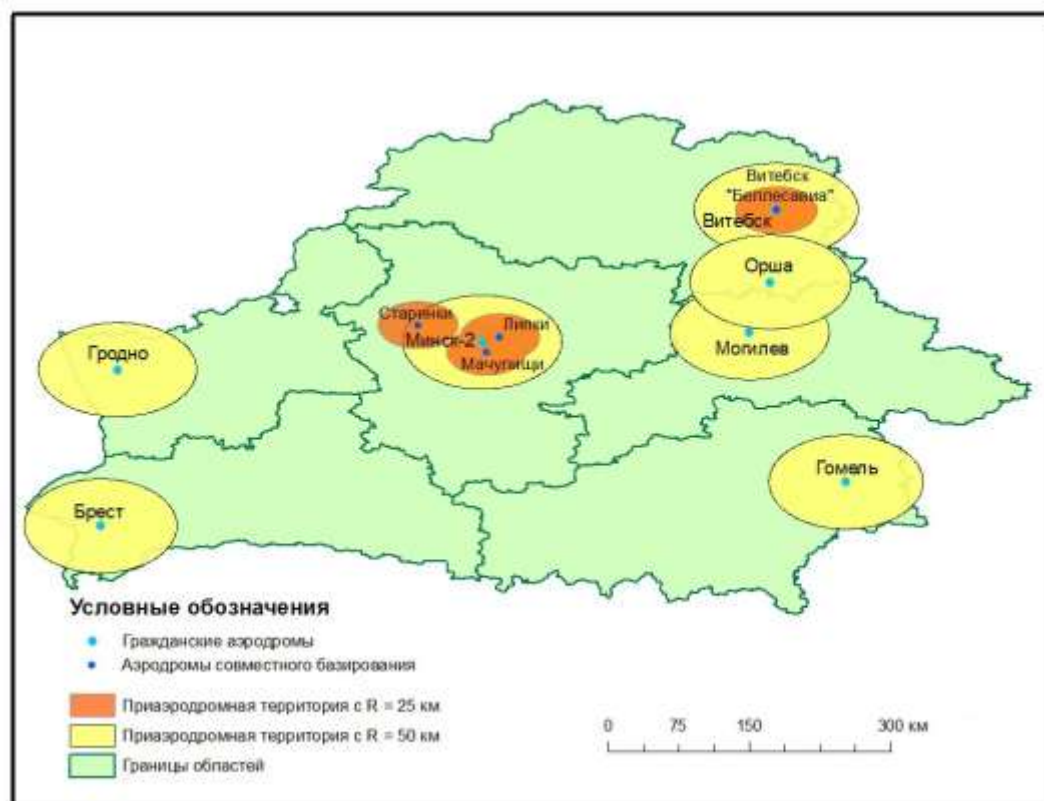
аспирант кафедры почвоведения и ЗИС
Географического факультета
Белорусского государственного университета

Инженер Управления аэродромного проектирования «Белгипродор»

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ АЭРОДРОМОВ -ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ!



АЭРОДРОМНАЯ СЕТЬ БЕЛАРУСИ



ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Проектирование нового аэродрома:

- * Предварительные изыскания в масштабе 1:5000
- * Создание планово-высотного обоснования
- * Топографическая съемка в масштабе 1:500, 1:1000
- * Камеральная обработка результатов

Строительство элементов летного поля:

- * Техническое нивелирование
- * Точное регулирование укладки бетона
- * Построение продольного и поперечного профиля ИВП
- * Создание карт подземных коммуникаций

Эксплуатация:

- * Оценка неровностей аэродромных покрытий
- * Мониторинг высот аэронавигационных препятствий и ориентиров
- * Подготовка правоустанавливаемых документов на земельные участки
- * Разработка трехмерной модели приаэродромной территории

Ремонт и реконструкция:

- * Топографо-геодезические работы по выносу в натуру
- * Контрольно-исполнительные съемки

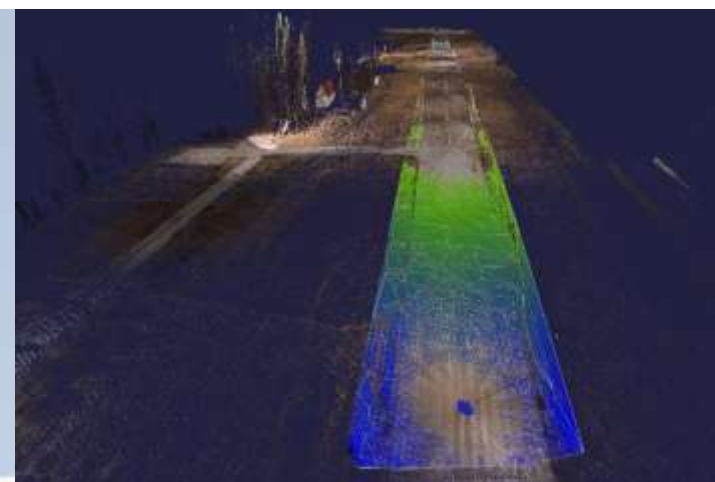
Утилизация:

- * В случае дальнейшего использования земельного участка - крупномасштабная топографическая съемка



Стандартная приборная база для комплексных топографо-геодезических изысканий
УАП РУП «Белгипродор»:

1 - спутниковая двухчастотная аппаратура Topcon GR3, 2 - электронный тахеометр Nikon NPL-632, 3 - оптический нивелир Sokkia C410 [архив УАП]



Крести закрепленной точки "Порог РД2"

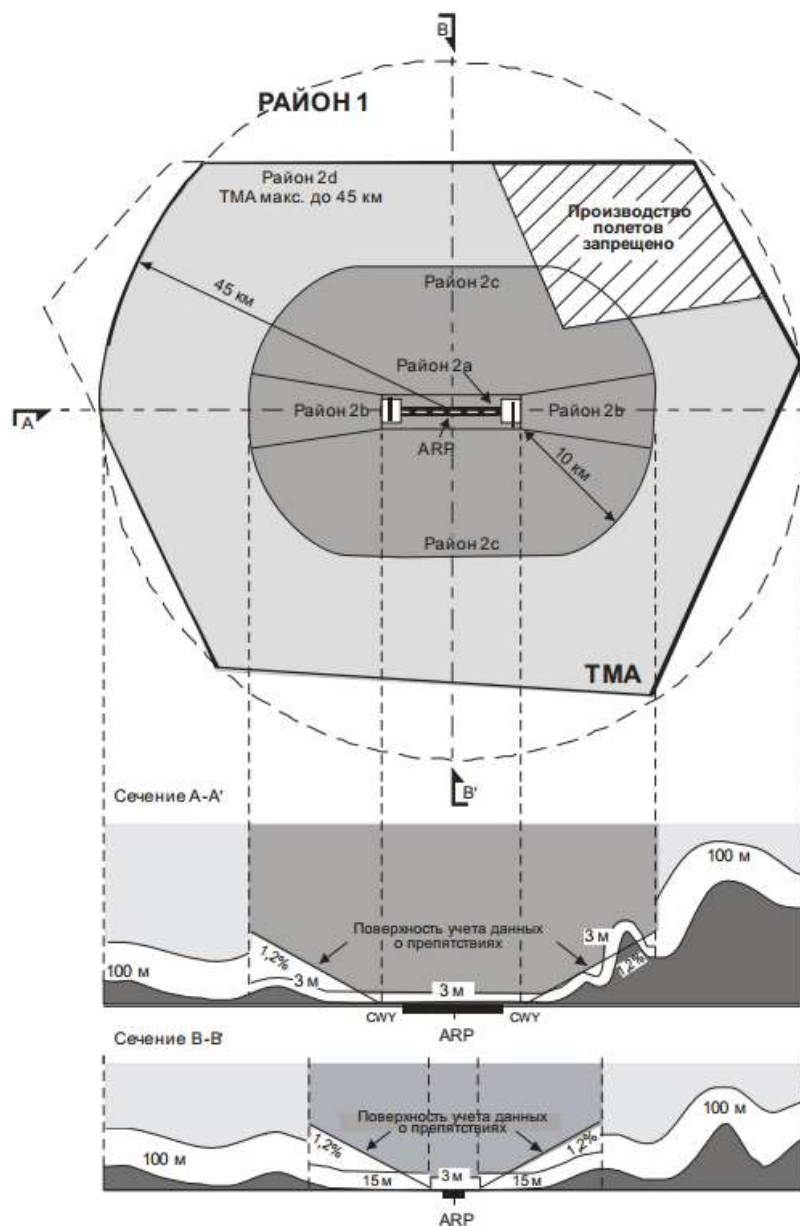
Планшет +1:10:5

Схема местоположения пункта	Описание местоположения пункта
	<p>Пункт "Порог РД2" расположен на территории аэродрома Липки, в центральной его части в 20,50 м от восточной кромки и в 32,86 м от юго-западной кромки плит ИВП; в 49,57 м к юго-востоку и 54,77 м к северо-востоку от светосигнальных осей.</p>
Масштаб произвольный	Тип закрепления мет. дощечка в цементобетоне

сентябрь 2014

Составила: Литвинова Н.Г.

ВЫСОТНЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ

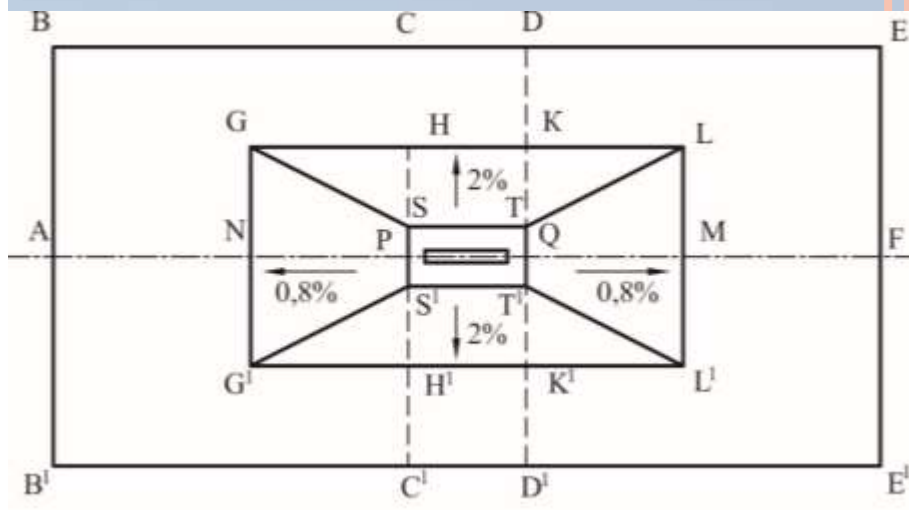
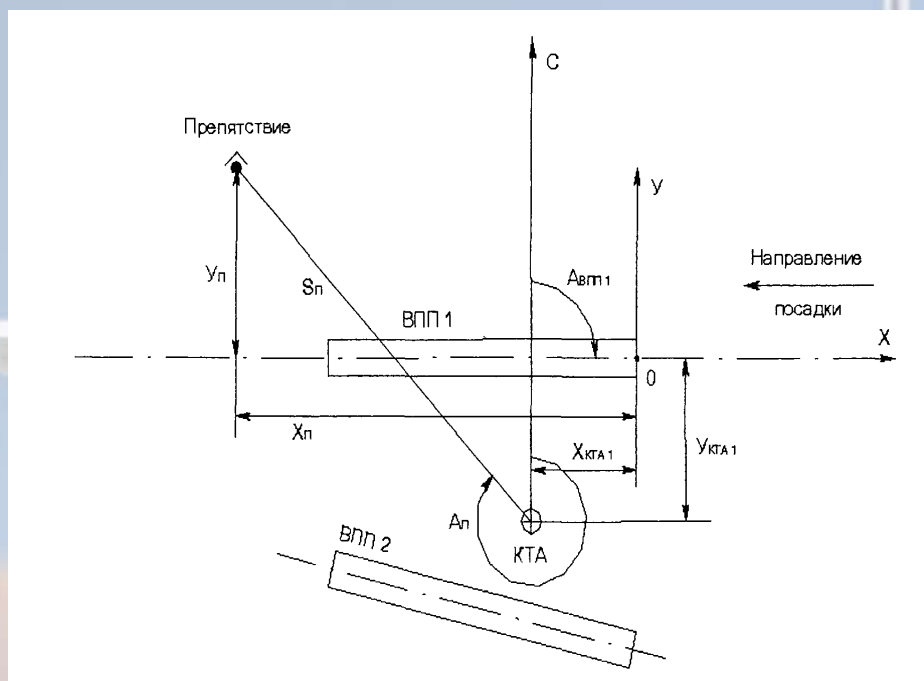


СИСТЕМЫ КООРДИНАТ АЭРОДРОМА

Полярная СК - с началом в контрольной точке аэродрома и азимутами, отсчитываемыми от проходящего через КТА истинного меридиана.

Прямоугольная СК ХОУ:

- начало в средней точке соответствующего порога ВПП;
- оси ОХ и ОУ располагаются горизонтально, ось ОХ направлена по продолжению оси ВПП так, что положительные значения по оси ОХ измеряются в направлении, противоположном направлению захода на посадку, а
- положительные значения по оси ОУ измеряются вправо относительно направления захода на посадку.

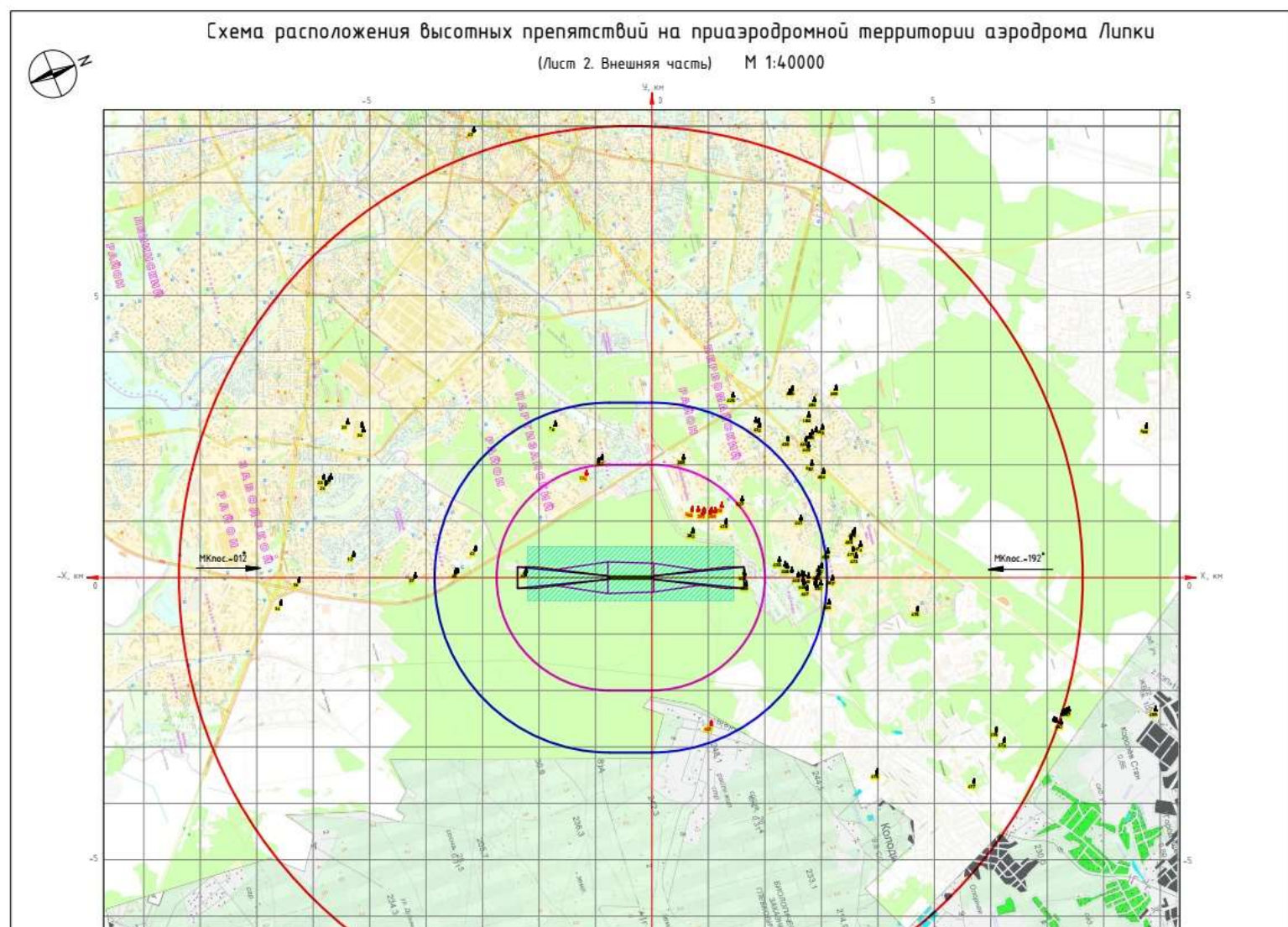


ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОДРОМОВ БЕЛАРУСИ

- Не соблюдена целостность предоставления геодезических и картографических данных от Исполнителя к Заказчику.
- Работы по мониторингу высотных препятствий ведутся различными организациями, зачастую данные изыскательских работ плохо сопоставимы между собой и содержат ошибки.
- Отсутствие нормативной документации по вопросам геодезического обеспечения авиации на Национальном уровне, за исключением АП СТАГА РБ.

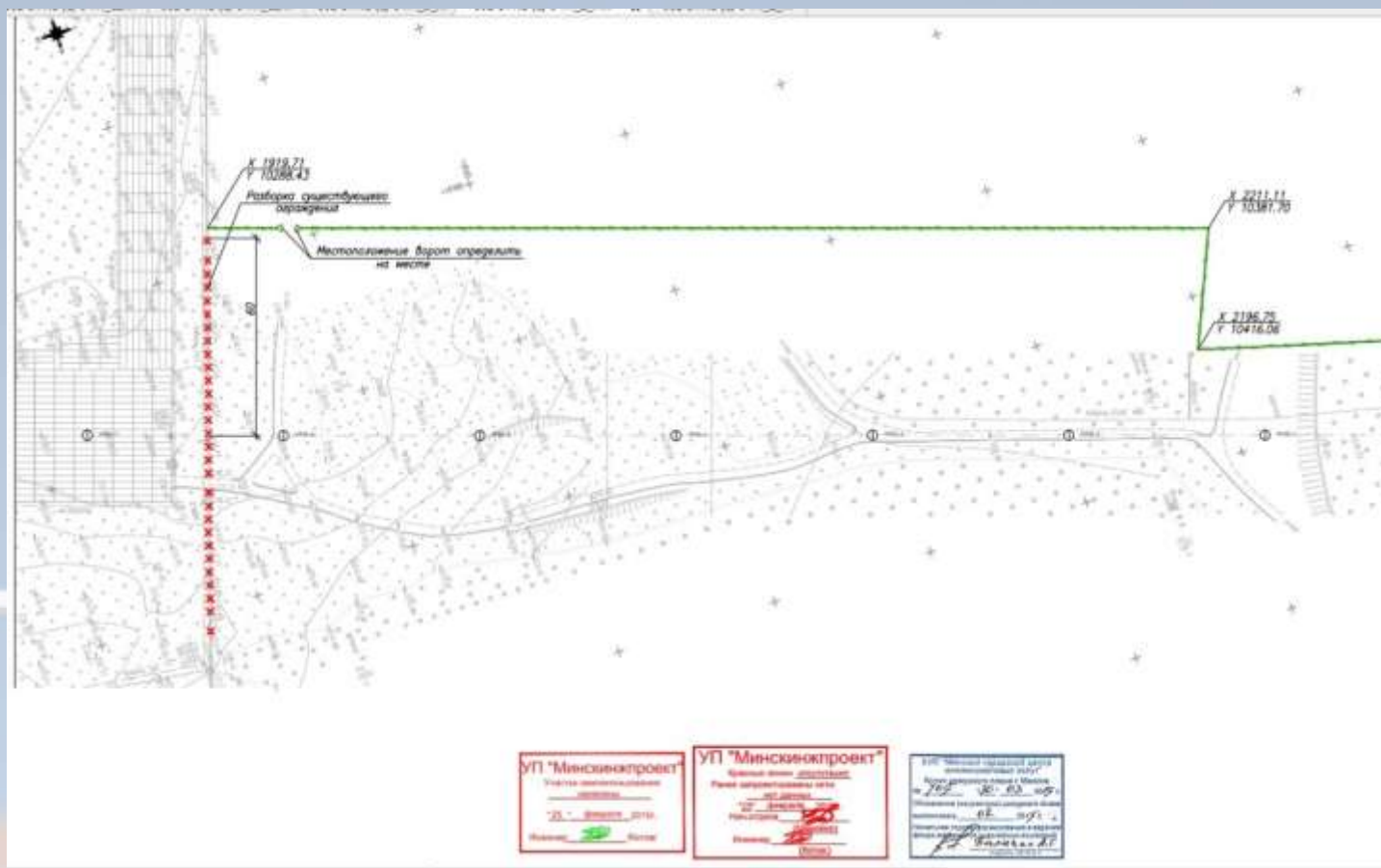
ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

карта приаэродромной территории с нанесенными зонами
и поверхностями ограничения препятствий



ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

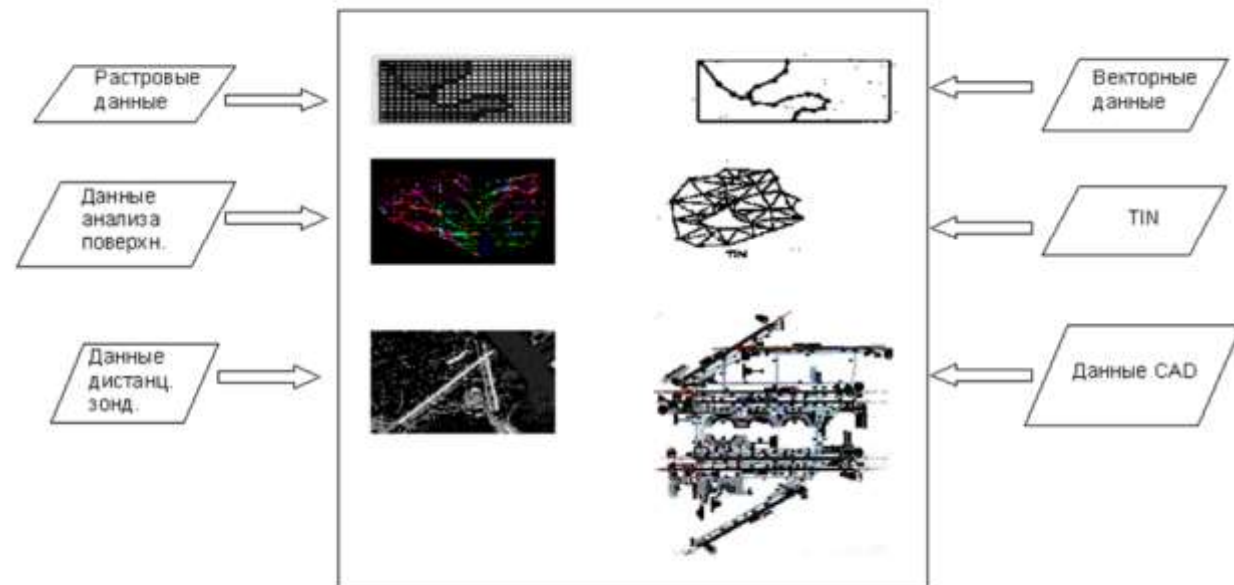
- Комплекс карт для проектных работ



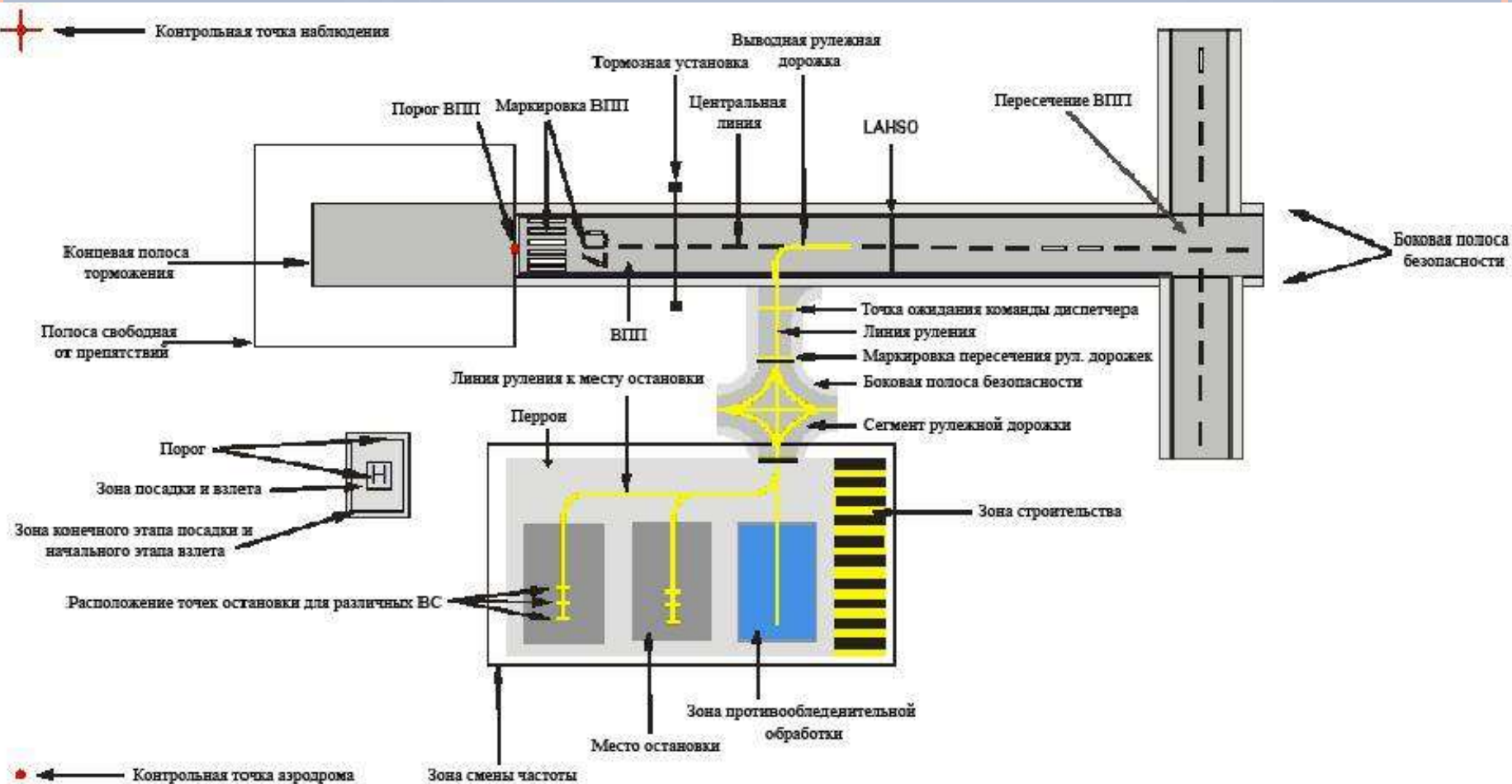
НЕОБХОДИМОСТЬ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДАННЫХ – ГИС КАК РЕШЕНИЕ



- ✓ **АГИС** (ГИС аэродрома)
- ✓ **AMDB** (Aerodrome Mapping Database)
- ✓ **eTOD** (electronic terrain and obstacle data)

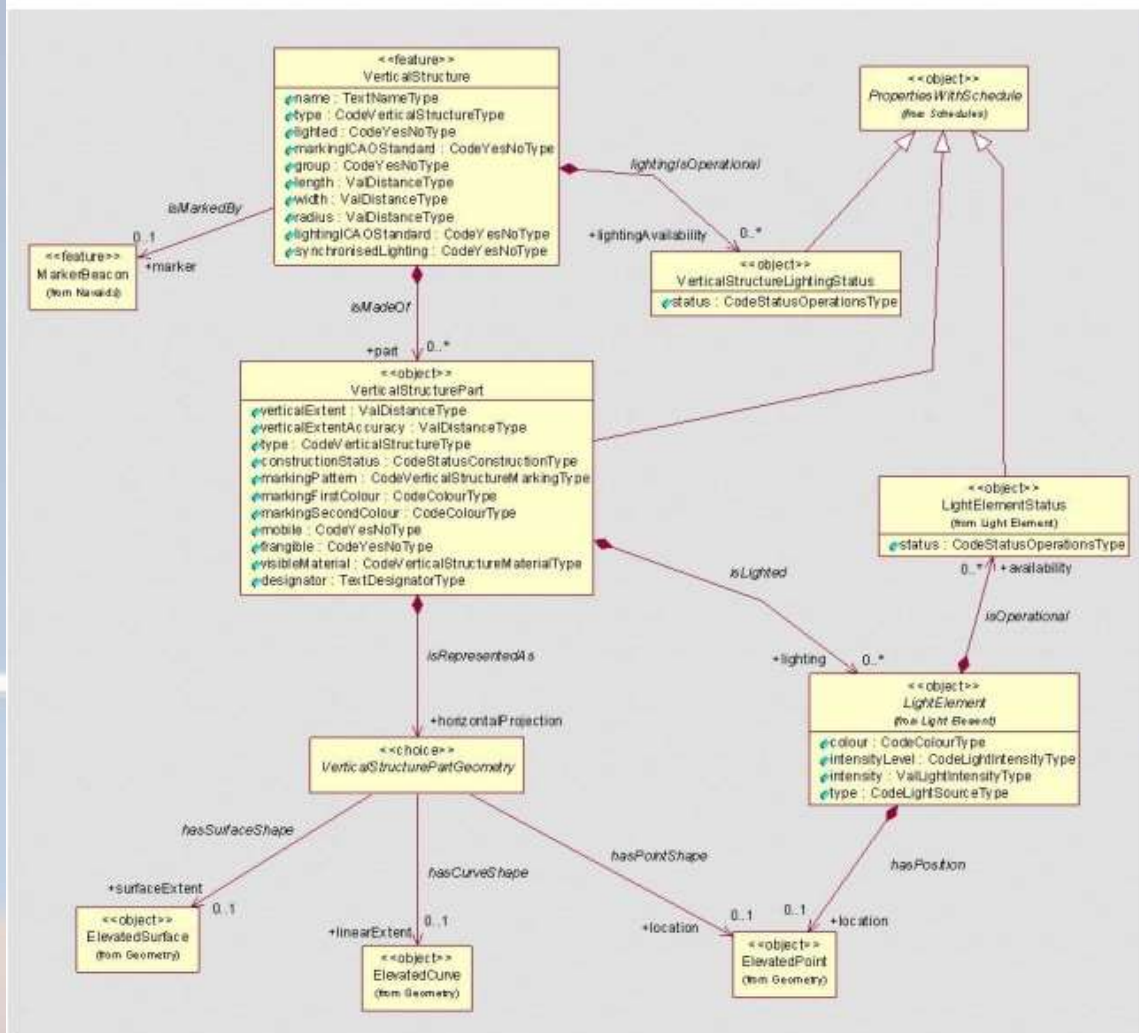


AMDB



А.І.Х.М. 5.1 – АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОБМЕНА ДАННЫМИ

AIXM 5.1 VerticalStructure



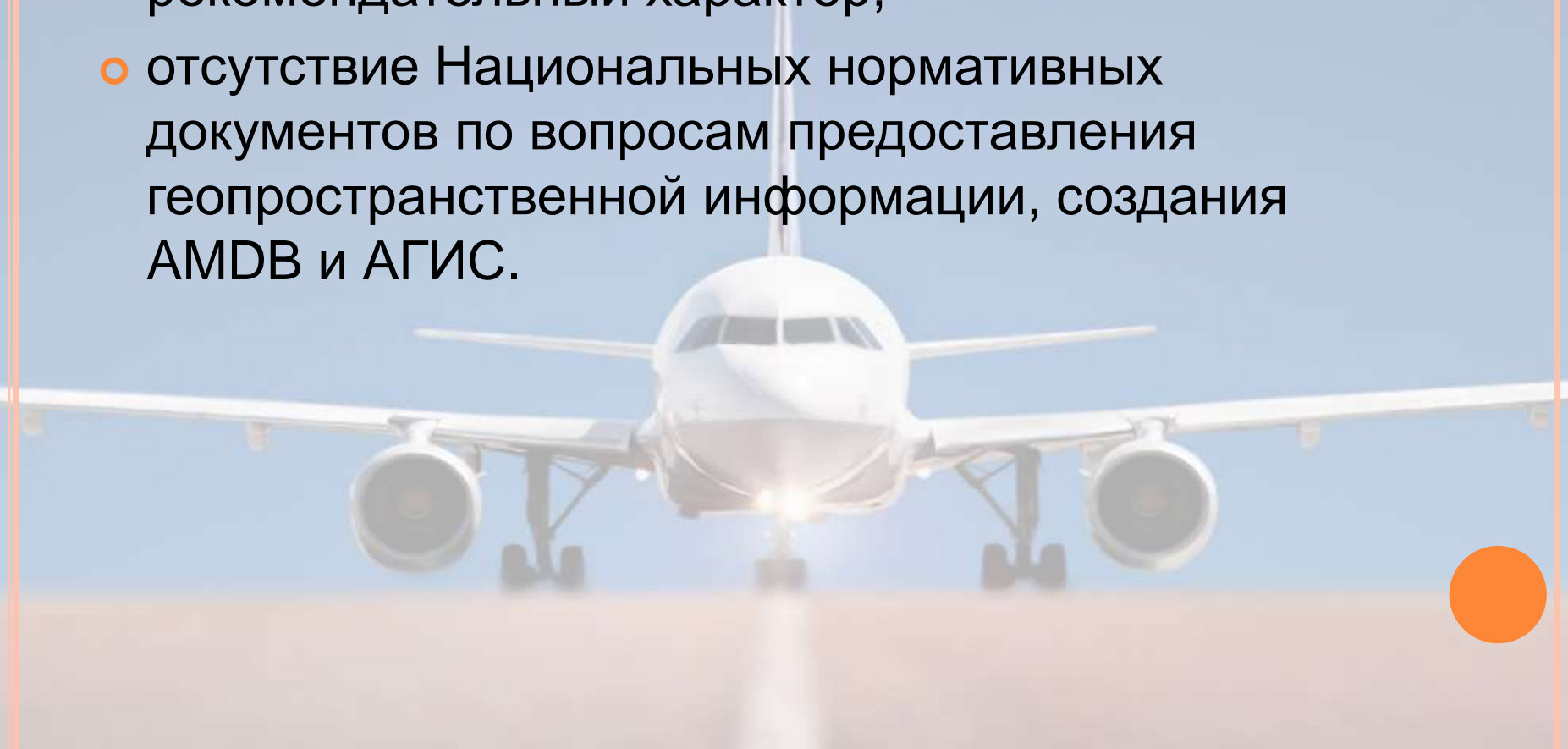
- Как видно, любое сложное препятствие в представлении <feature> Vertical Structure может состоять из бесконечного количества <object> Vertical Structure part.
- Каждый из частей Vertical Structure может иметь геометрию:
 - Точка;
 - Линия;
 - Полигон.
- Данная структура позволяет сохранить как комплексные препятствия, так и рельеф местности в виде объединения составных частей, где каждая часть должна иметь собственную высоту.

Как аэропорты используют GIS ?

- Управление терминалами
- Управление собственностью & приобретение земли
- Управление воздушным пространством
- Траектория полета и шумы
- Расположение аэропорта
- Уборка снега
- Планирование
- Pavement management
- Транспортное моделирование
- Услуги & Сервисное управление
- Безопасность
- Sign tracking
- Обслуживание Approach & Transition зон
- Публикация информации
- Аренда
- Emergency response

Почему ГИС-технологии не получили распространения здесь?

- документация ИКАО по вопросам создания AMDB носит преимущественно рекомендательный характер;
- отсутствие Национальных нормативных документов по вопросам предоставления геопространственной информации, создания AMDB и АГИС.





ПРОЕКТ «СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ АЭРОДРОМА МИНСК-2 И АЭРОДРОМА «ГОМЕЛЬ»



Подготовительный этап

- Поиск и выбор организации для надзора и консультирования
- Создание среды сохранения полевых измерений и наблюдений
- Составление специальной методологии проведения работ.
- Закупка необходимых космических снимков приаэродромной территории

ЭТАП 1. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

- - Восстановление пунктов опорной геодезической сети аэродрома
- - Проведение измерений на пунктах опорной геодезической сети аэродрома и обработка результатов
- - Определение координат и высот навигационных элементов аэродрома
- - Определение координат и высот необходимых РНС на территории аэродрома и территории прилегающей к нему
- - Выявление, идентификация и определение координат и высоты препятствий в районах 2а, 3 и 4
- - Определение координат и высот наземных опорных и контрольных точек для проведения фотограмметрических работ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

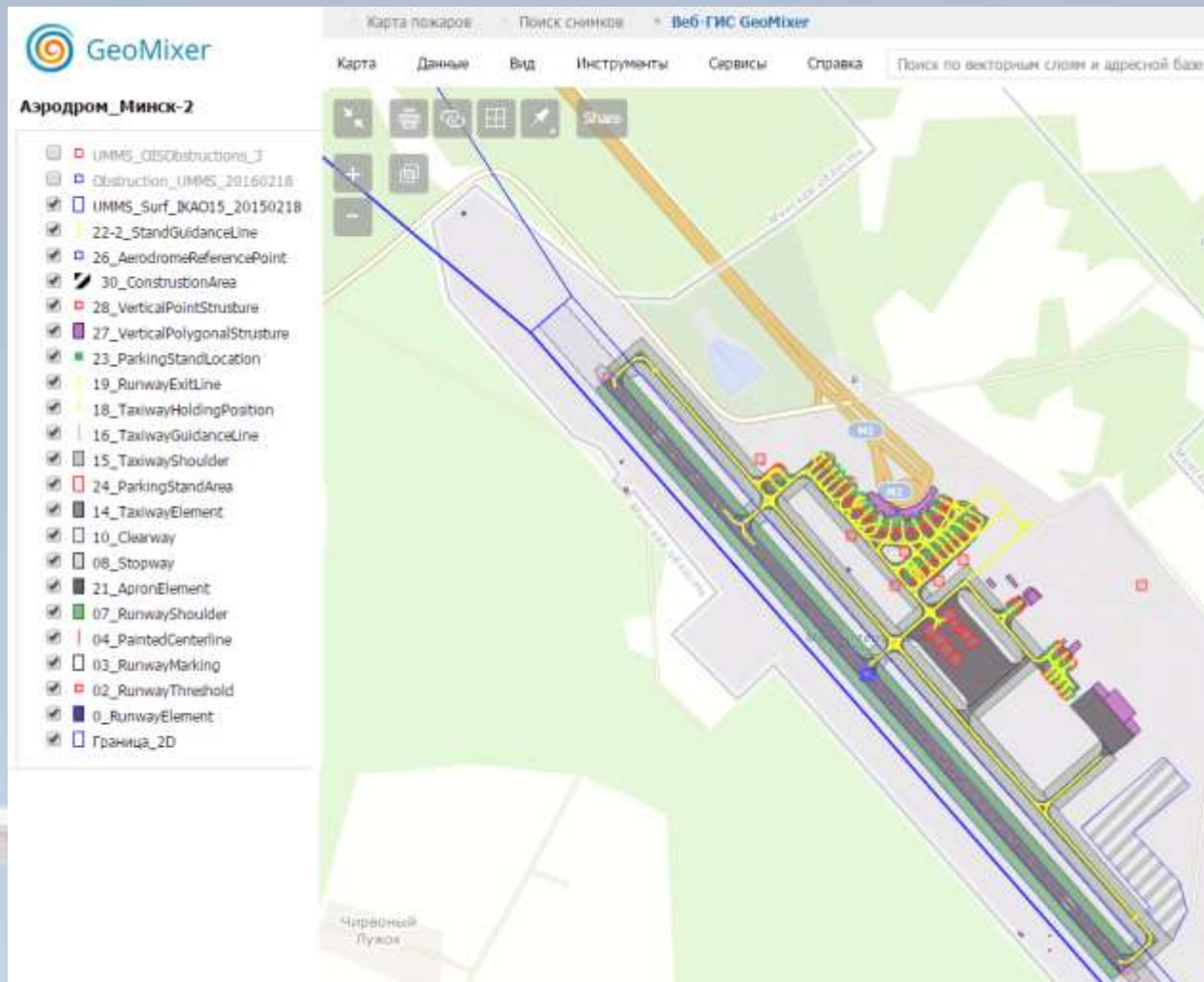
БЕЛГИПРОДОР

АНАЛИЗ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ



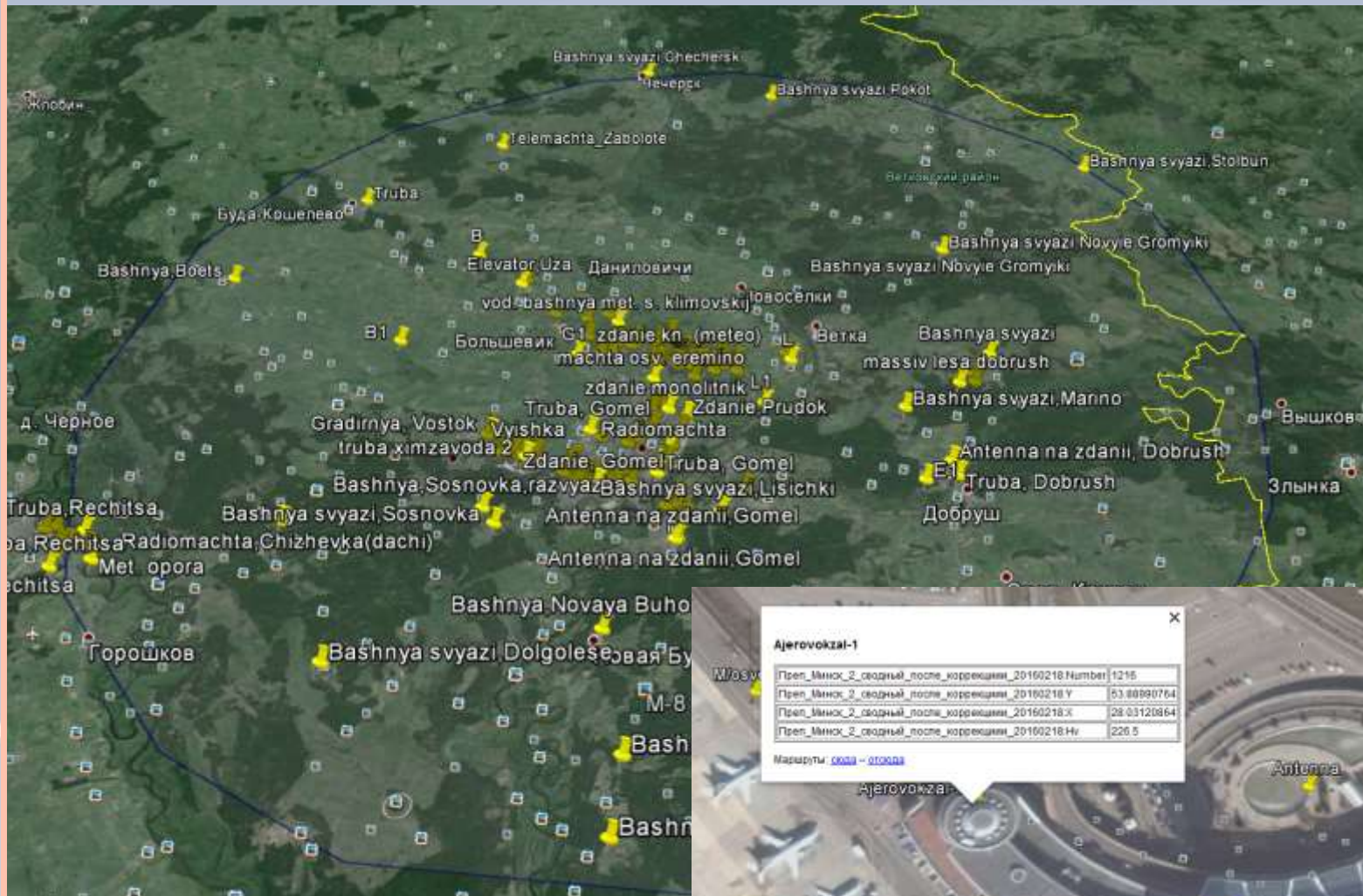
Схема опорной геодезической сети
Национального аэропорта Минск

АНАЛИЗ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ



Прототип AMDB
Аэродрома Гомель

АНАЛИЗ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ

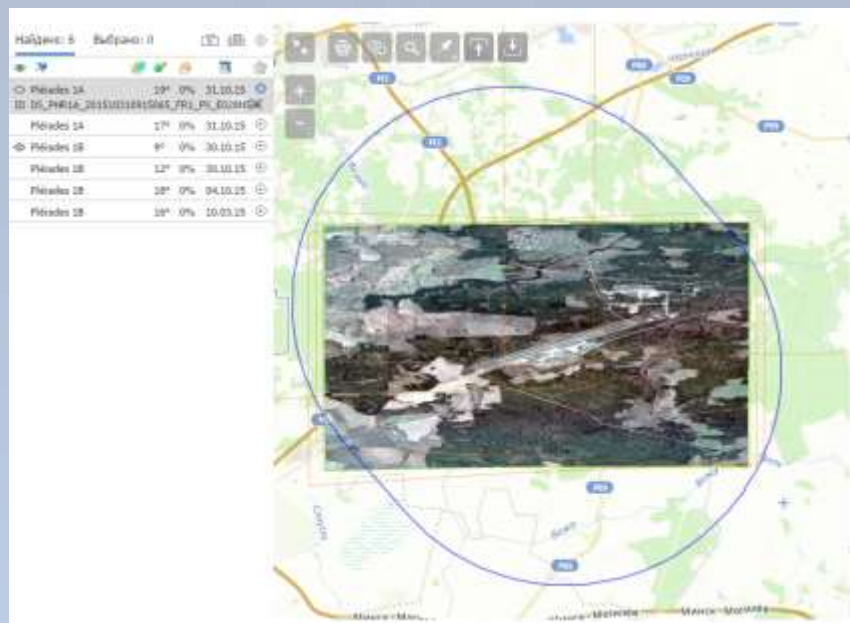


Высотные препятствия

ЭТАП 2. ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

- Анализ имеющихся материалов и определение площади для выполнения новой космической съемки:
 - а) сбор, изучение и оценку исходных съемочных и картографических материалов, материалов полевых топографо-геодезических работ;
 - б) рабочее техническое проектирование процессов обработки снимков;
 - в) подготовку необходимых материалов и исходных данных;
 - г) подготовку технических средств;
 - д) подготовку редакционных указаний;
 - е) подготовку инженерно-технического персонала и исполнителей.
- Проведение необходимых фотограмметрических работ по обработке космических снимков
- Выявление, идентификация и определение координат и высоты препятствий в районах 2b, 2c, 2d
- Создание ЦММ Района 4, Района 3 и Района 2

ПОДБОР СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ



Площадь космической съемки и район выполнения работ

	Аэродром «Минск-2», S в км ²	Аэродром «Гомель», S в км ²
Общая площадь космической съемки	6460	6460
Общая площадь космической съемки, район 2d	6040	6068
Общая площадь космической съемки, районы 2a, 2b, 2c	420	392
Площадь космической съемки, на которую имеются архивные КСИ, район 2d	архивные данные отсутствуют	5000
Площадь новой космической стереосъемки, район 2d	6040	1068
Площадь космической съемки, на которую имеются архивные КСИ с пространственным разрешением 0.5 м/пиксель, районы 2a, 2b, 2c	220	архивные данные отсутствуют
Площадь новой космической стереосъемки с пространственным разрешением 0.5 м/пиксель, районы 2a, 2b, 2c	200	392

- Pleiades
- SPOT 6/7
- T-H 1/2

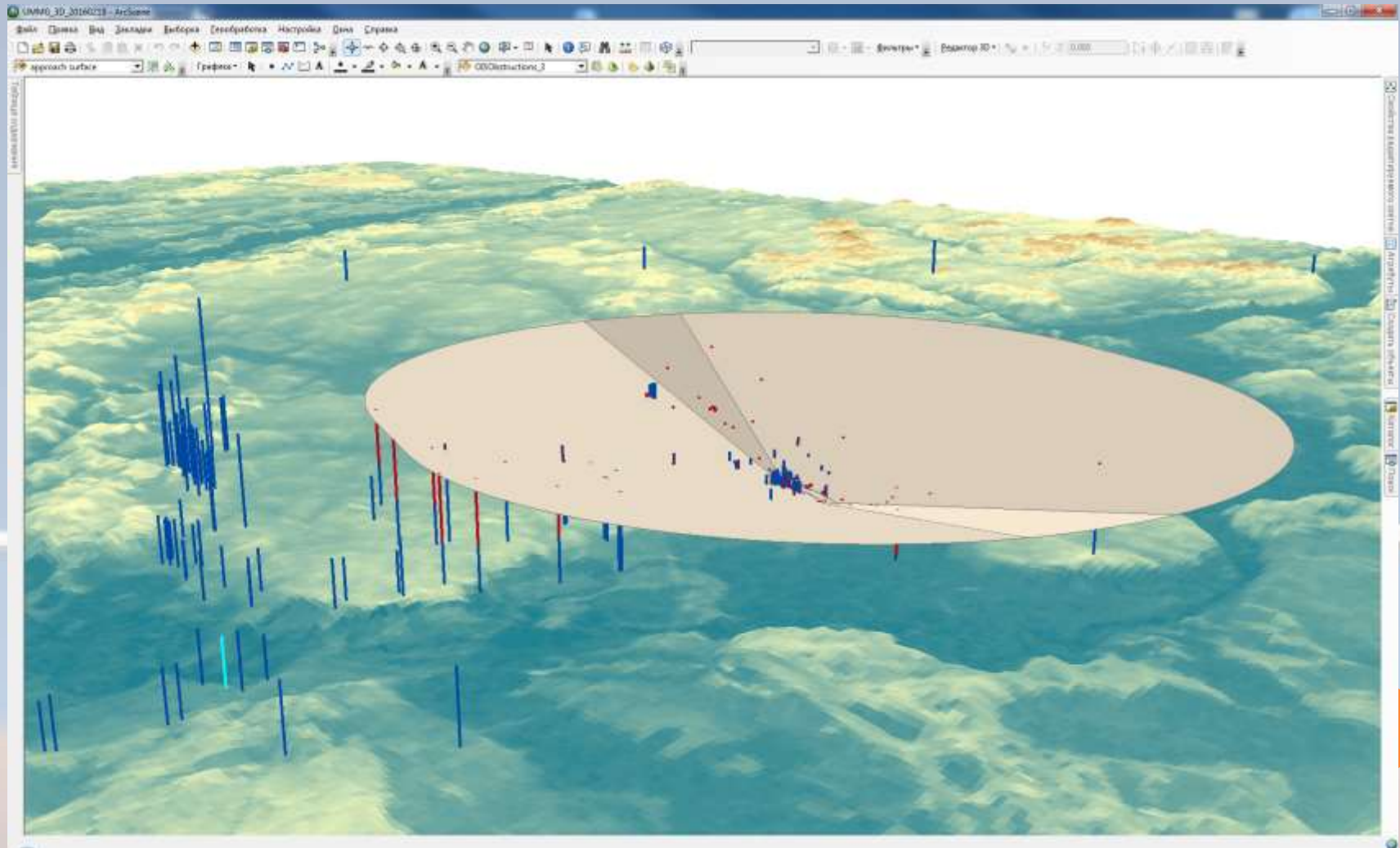
ЭТАП 3. СОЗДАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО АЭРОДРОМУ (AMDB)

- Создание картографической информации по аэродрому (AMDB)
- Конвертирование данных картографической информации по аэродрому (AMDB) в формат данных AIXM 5.1
- Составление технического отчета, в соответствии с требованиями ИКАО
- Составление технического отчета, в соответствии с требованиями Приложения 15 ИКАО



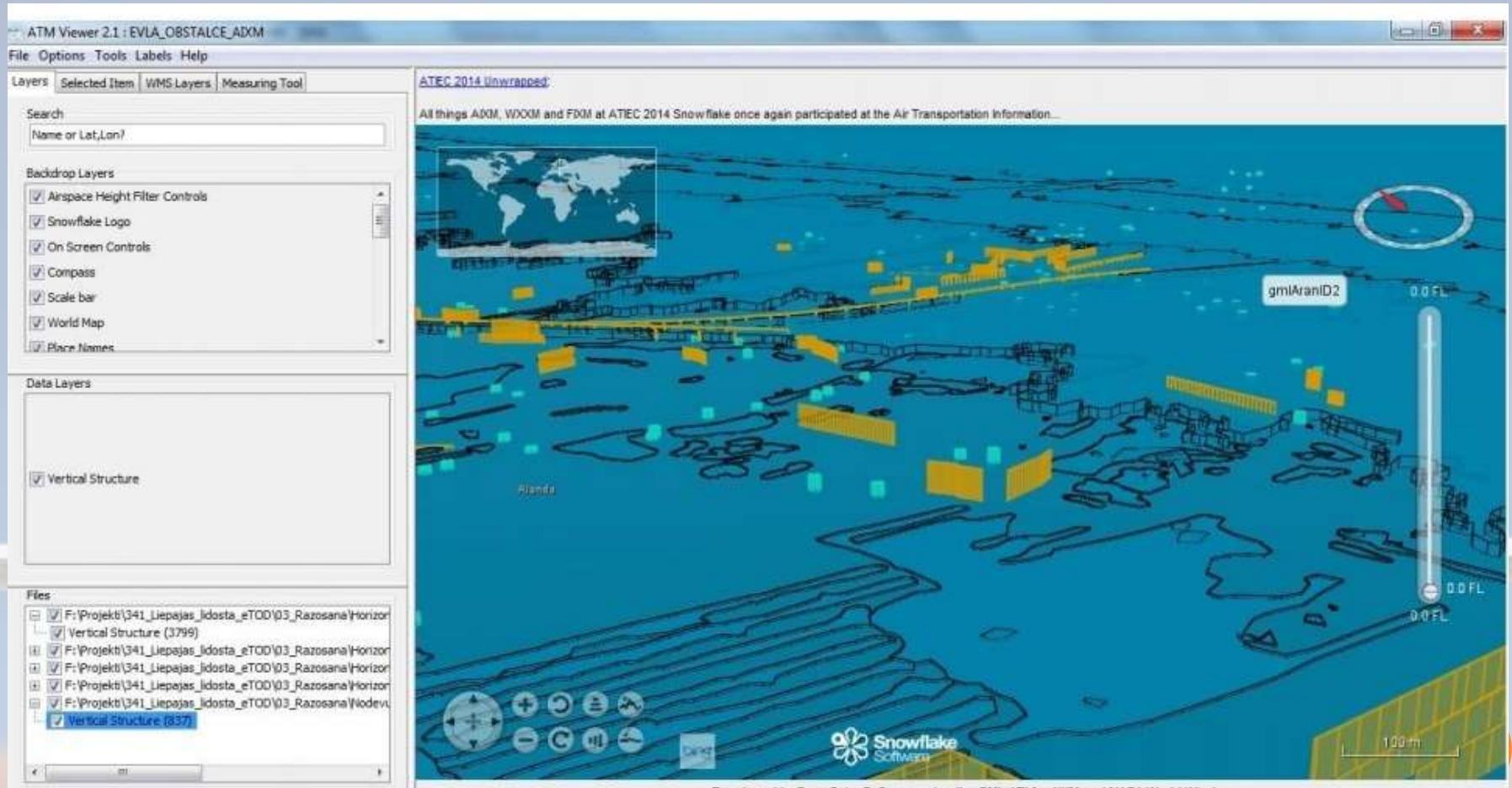
ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Определение поверхностей ограничения препятствий –
ArcGIS for Aviation Charting

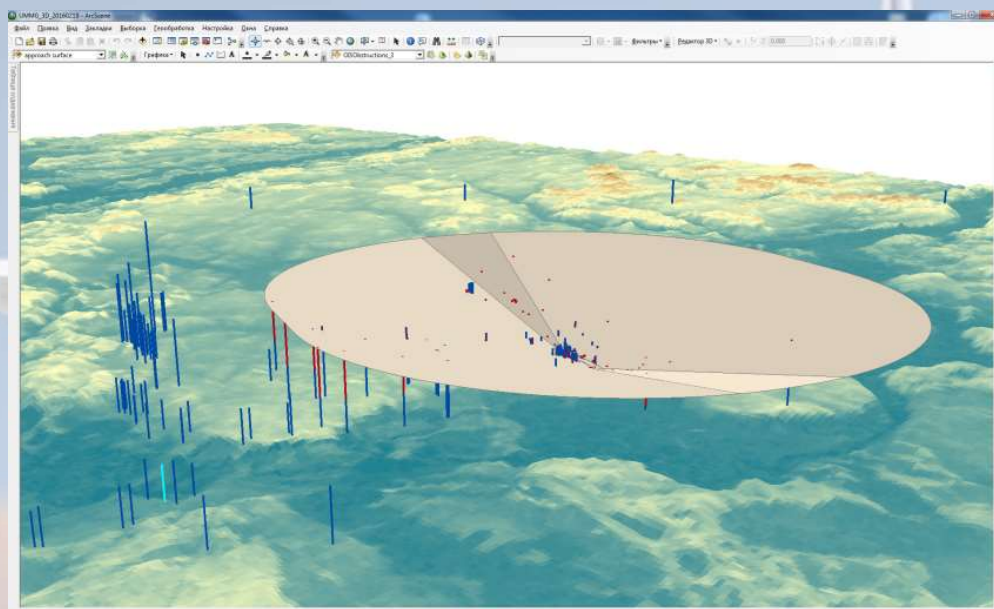


ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ATM-Viewer - Оценка правильности перевода данных в формат AIXM 5.1



ДАННЫЙ ЭТАП – ПОДГОТОВКА ПРОГРАММЫ РАБОТ



Название пункта _____

Аббревиатура латинскими буквами _____

Номер марки _____ Расстояние от марки до поверхности земли _____ м

Дата наблюдений « ____ » _____ 201 г.

Время начала I сеанса _____ Время окончания I сеанса _____

Измеренная высота антенны вертикальная наклонная отсчеты по рулетке							
Начало I сеанса				Завершение I сеанса			
метры/футы. дюймы				метры/футы. дюймы			
1-я сторона	2-я сторона	3-я сторона	среднее значение	1-я сторона	2-я сторона	3-я сторона	среднее значение

Дата наблюдений « ____ » _____ 201 г.

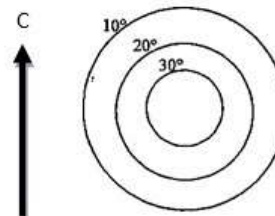
Время начала II сеанса _____ Время окончания II сеанса _____

Измеренная высота антенны вертикальная наклонная отсчеты по рулетке							
Начало I сеанса				Завершение I сеанса			
метры/футы. дюймы				метры/футы. дюймы			
1-я сторона	2-я сторона	3-я сторона	среднее значение	1-я сторона	2-я сторона	3-я сторона	среднее значение

Место установки антенны **штатив надстройка на здании УЩ**

Постоянная поправка _____ м

Диаграмма препятствий



Точки совместного наблюдения в сеансе

Заполняется в конце рабочего дня

Схема установки антенны № _____

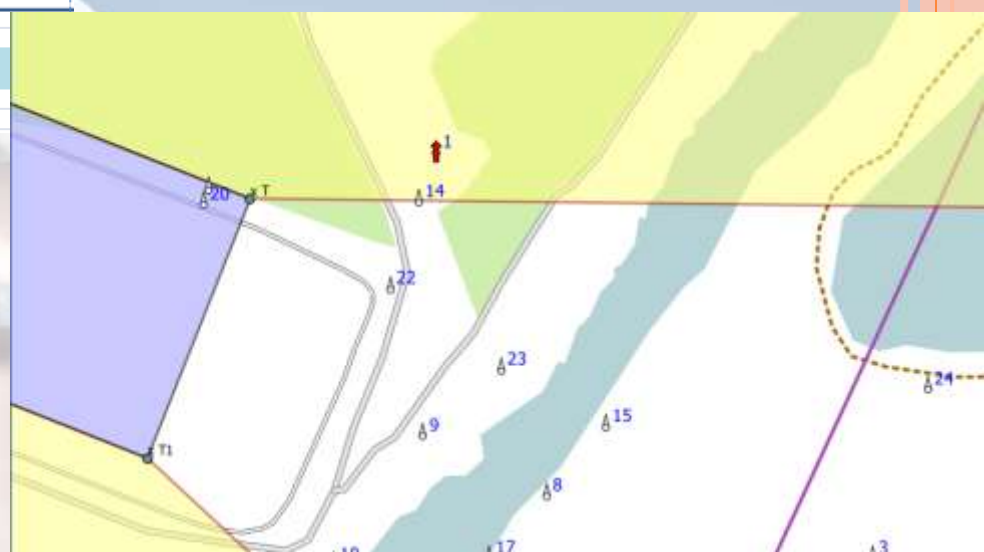
Замечания по работе

Исполнитель _____

Сведения заполнять разборчиво печатными буквами, неужное зачеркнуть

ПРИКЛАДНЫЕ ГИС-РАЗРАБОТКИ

- Систематизация и контроль высотных препятствий средствами программы QGIS

[illegible]

ПРИКЛАДНЫЕ ГИС-РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭРОДРОМОВ

- Создание прямоугольных местных систем координат (МСК) города и аэродрома в ГИС

```
MINGW32~
Acer@Acer-PK ~
$ geod -I -f "%.10f" -F "%f" +ellps=WGS84 +units=m Lipki.dat
-162.1764384560 17.8153844464 2168.227908

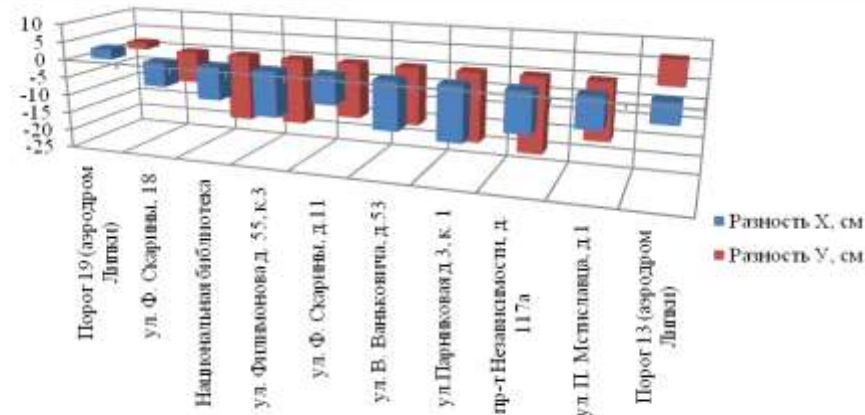
Acer@Acer-PK ~
$ proj -f "%f" +proj=merc +lat_0=53.9200334055 +lonc=27.7123147778 +alpha=17.8
544383333 +gamma=90 +k_0=1.00007038 +x_0=0 +y_0=0 +ellps=WGS84 p12.dat
0.000000 0.000000
-2168.541155 0.308412

Acer@Acer-PK ~
$ proj -f "%f" +proj=merc +lat_0=53.9200334055 +lonc=27.7123147778 +alpha=17.8
15384464 +gamma=90 +k_0=1.00007038 +x_0=0 +y_0=0 +ellps=WGS84 p12.dat
0.000000 0.000000
-2168.540441 1.786530

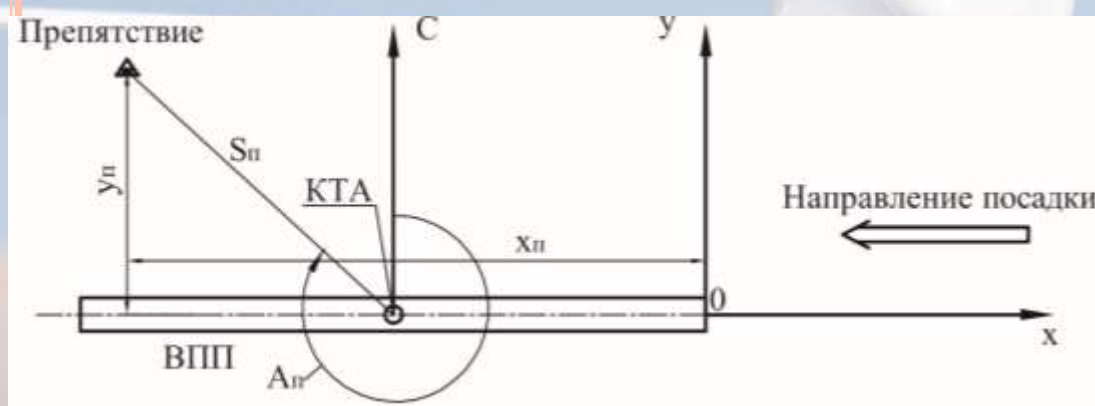
Acer@Acer-PK ~
$ proj -f "%f" +proj=merc +lat_0=53.9200334055 +lonc=27.7123147778 +alpha=17.8
555 +gamma=90 +k_0=1.00007038 +x_0=0 +y_0=0 +ellps=WGS84 p12.dat
0.000000 0.000000
-2168.541161 0.268230

Acer@Acer-PK ~
$ proj -f "%f" +proj=merc +lat_0=53.9200334055 +lonc=27.7123147778 +alpha=17.8
625874234 +gamma=90 +k_0=1.00007038 +x_0=0 +y_0=0 +ellps=WGS84 p12.dat
0.000000 0.000000
-2168.541177 -0.000016

Acer@Acer-PK ~
$
```



Разности значений координат X и Y по сравнению с исходными, полученные в ПО Q.GIS 2.4 при перепроецировании из СК WGS-84 в СК г.Минска



ПРИКЛАДНЫЕ ГИС-РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭРОДРОМОВ

Камеральная обработка дефектовки искусственных покрытий в лицензионной программе ArcGIS 10.1

а

б

в

ОБЪЕКТЫ	Shape *	Layer	RefName	Shape Area
144	Polygon Z	Деф_шпательное	100_1	189
164	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_1	0.129059
1	Polygon Z	Деф_шпательное	100_2	49.40422
2	Polygon Z	Деф_шпательное	100_2	55.127182
13	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_2	1.059497
3	Polygon Z	Деф_шпательное	100_3	90.003265
14	Polygon Z	Деф_шпательное	100_3	2.412343
23	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_3	0.422926
4	Polygon Z	Деф_шпательное	100_4	8.674435
79	Polygon Z	Деф_шпательное	100_4	2.267597
163	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_4	1.954528
165	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_4	0.145913
5	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_5	0.232063
6	Polygon Z	Деф_сетка_трещин	100_5	36.796752
7	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_6	0.231297
8	Polygon Z	Деф_сетка_трещин	100_6	11.416774
11	Polygon Z	Деф_раковины_сколы	100_7	1.397451
9	Polygon Z	Деф_шпательное	100_9	11.503513



Неудовлетворительное состояние искусственных покрытий аэропорта Витебск по состоянию на май 2011 г. [архив УАП]

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

