



*Московский государственный университет
геодезии и картографии*

*Геодезическая съёмка аэронавигационных
объектов в системе координат WGS -84*

*МИИГАиК
Геодинамика*

Научно-исследовательский центр «Геодинамика»

Лобазов В.Я.

15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

1



Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

МИИГАиК
Геодинамика

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ аэронавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*



Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

МИИГАиК
Геодинамика

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ аэронавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*

Основные правовые документы внедрения внедрения координат WGS-84 в ГА РФ

МИИГАиК

Геодинамика

- **ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ ПОСТАНОВЛЕНИЕ**
от 15 ноября 1997 года № 1435
**О ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ГЛОБАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ
СИСТЕМЫ "ГЛОНАСС" В ИНТЕРЕСАХ ГРАЖДАНСКИХ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

- **ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ ПОСТАНОВЛЕНИЕ**
от 3 августа 1999 г. N 896
**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ НА
ТРАНСПОРТЕ И В ГЕОДЕЗИИ**

- **ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ПОСТАНОВЛЕНИЕ**
от 28 июля 2000г. № 568
**ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ЕДИНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СИСТЕМ
КООРДИНАТ**

Основные правовые документы внедрения внедрения координат WGS-84 в ГА РФ

*ФС ВТ РФ ПРИКАЗ № 177 от 06 июня 2000г.
О ПОДГОТОВКЕ К ВНЕДРЕНИЮ В ПРАКТИКУ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ ВСЕМИРНОЙ
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ - 1984 (WGS-84)*

*МИНТРАНС РФ РАСПОРЯЖЕНИЕ № НА-67-р от 26 февраля 2001 г.
О ВЫПОЛНЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ
СЪЕМКЕ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ОРИЕНТИРОВ
ГРАЖДАНСКИХ АЭРОДРОМОВ И ВОЗДУШНЫХ ТРАСС*

*МИНТРАНС РФ РАСПОРЯЖЕНИЕ № НА-165-р от 20 мая 2002 г.
О ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ
АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ОРИЕНТИРОВ ГРАЖДАНСКИХ
АЭРОДРОМОВ И ВОЗДУШНЫХ ТРАСС РОССИИ*

МИИГАиК

Геодинамика

Основные правовые документы внедрения внедрения координат WGS-84 в ГА РФ

*ГС ГА РАСПОРЯЖЕНИЕ № НА-36-р от 25 января 2002 г.
О ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ПО
ОБЕСПЕЧЕНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЦЕДУР
НЕТОЧНОГО ЗАХОДА НА ПОСАДКУ МЕТОДОМ ЗОНАЛЬНОЙ
НАВИГАЦИИ ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ
СИСТЕМЕ*

*МИНТРАНС РФ РАСПОРЯЖЕНИЕ № КР-14-р от 04 апреля 2003 г.
О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАСПОРЯЖЕНИЕ
МИНТРАНСА РОССИИ ОТ 26 ФЕВРАЛЯ 2001Г. № НА-67-Р "О
ВЫПОЛНЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ
АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ОРИЕНТИРОВ ГРАЖДАНСКИХ
АЭРОДРОМОВ И ВОЗДУШНЫХ ТРАСС*

*МИНТРАНС РФ РАСПОРЯЖЕНИЕ №КР-68-р от 30 сентября 2003
О мерах по совершенствованию аэронавигационного обеспечения
полетов по местным воздушным линиям*

МИИГАиК

Геодинамика



Основные правовые документы внедрения внедрения координат WGS-84 в ГА РФ

- **рекомендовано** с 1 июня 2002г. организовать геодезическую съемку на аэродромах и воздушных трассах в соответствии с требованиями распоряжения Минтранса России от 26 февраля 2001г. № НА-67-р;
- ГосНИИ «Аэронавигация» обеспечить оценку материалов геодезической съемки аэронавигационных ориентиров. Осуществлять **обобщение проведенных работ.**»

МШИИГАиК

Геодинамика

15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

7



Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

МИИГАиК
Геодинамика

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ авионавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*



*Методическое обеспечение геодезических работ при
обеспечении ГА РФ аэронавигационной информацией*
Исторические предпосылки

МИИГАиК
Геодинамика

- *Межевая инструкция составленная на основе Уложения, Писцовых Наказов и Указов подписанная Екатериной II 13 мая 1754 года и появившаяся на свет в 7 июля 1754 года в Санкт-Петербурге и 15 сентября 1754 года в Москве была подготовлена и издана за12 лет до начала генерального межевания земель*



Методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ аэронавигационной информацией

МИИГАиК

Геодинамика

- **Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 26.02.2001г. № НА-67-р «О выполнении требований к геодезической съемке аэронавигационных ориентиров гражданских аэродромов и воздушных трасс»**

- **«Требования на проведение геодезической съемки аэронавигационных ориентиров на аэродромах и воздушных трассах гражданской авиации России»**

- **«Требования к организациям, рекомендуемым для выполнения геодезической съемки АНО на аэродромах и воздушных трассах России»**

- **Проведение в апреле 2001г. методического семинара по разъяснению требований к геодезической съемке АНО с привлечением специалистов Государственной службы гражданской авиации Минтранса России и других заинтересованных ведомств и организаций.**



Требования на проведение геодезической съемки аэронавигационных ориентиров

Аэронавигационные ориентиры, подлежащие геодезической съемке.

Системы координат, в которых производится геодезическая съемка.

- *Требования к точности геодезической съемки АНО на аэродромах.*
- *Требования к точности геодезической съемки АНО на воздушных трассах.*
- *Требования и методические указания по созданию опорной сети аэродрома.*
- *Методические указания по определению координат АНО и существенных препятствий на аэродромах и воздушных трассах.*
- *Требования к отчетной документации о результатах геодезической съемки АНО.*
- *Требования к режиму секретности при проведении работ.*

МИИГАиК

Геодинамика



МИИГАиК
Геодинамика

Требования к организациям, рекомендуемым для выполнения геодезической съемки АНО

Организация должна иметь возможность самостоятельно или в составе кооперации (указать состав кооперации) выполнить полный комплекс работ по геодезической съемке АНО в соответствии с "Требованиями на проведение геодезической съемки аэронавигационных ориентиров на аэродромах и воздушных трассах гражданской авиации России", утвержденными ФСВТ России 07.06.2000г.



Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

МИИГАиК

Геодинамика

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ авионавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*

Технология производства геодезических работ. Системы координат

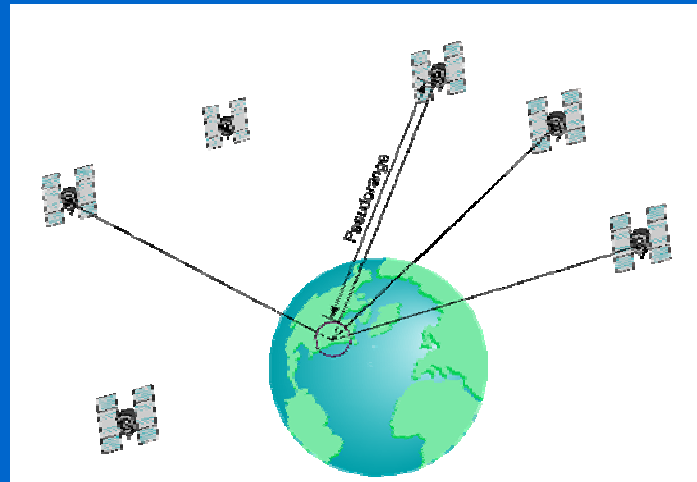
- Всемирной геодезической системе – 1984 (WGS-84), Система высот EGM 96;*
- Государственных системах СК-95 (или СК-42) и ПЗ-90, Балтийская система высот 1977 г.;*

Локальных системах координат аэродрома, задаваемых порогами ВПП и КТА Балтийская система высот 1977 г.;

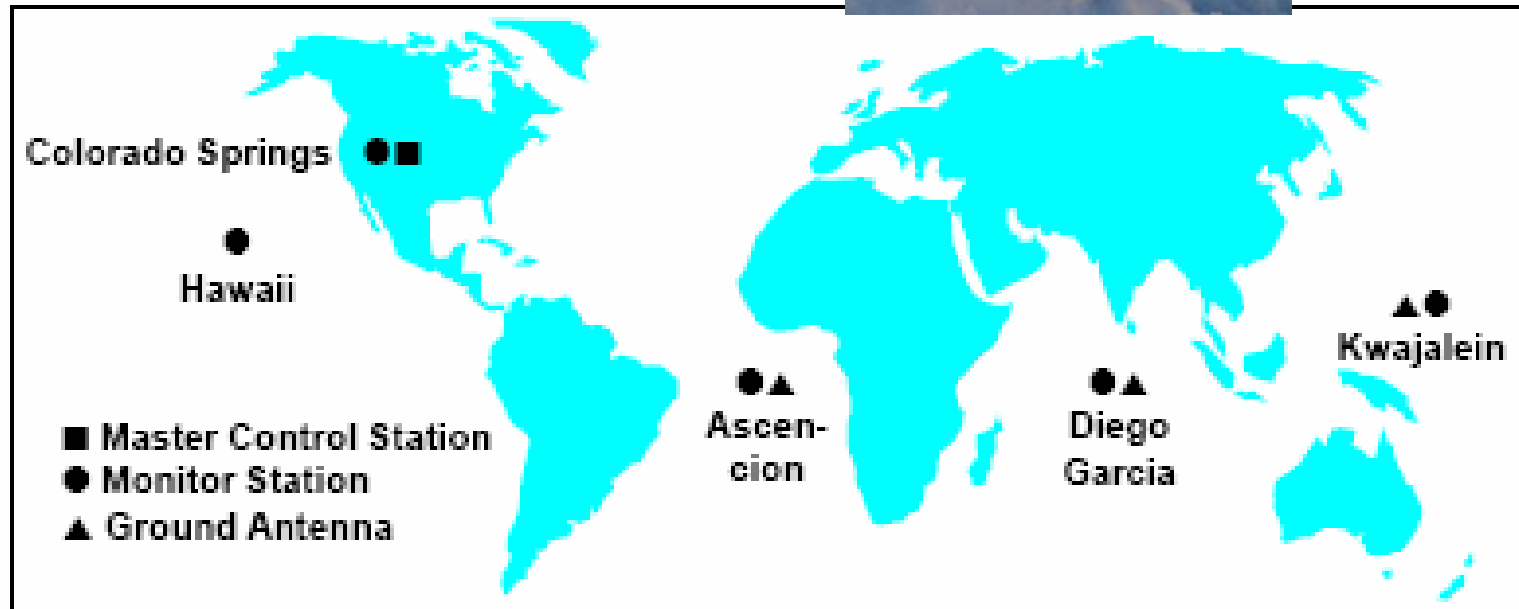
Региональной землеустроительной системе координат (или системе СК-63) Балтийская система высот 1977 г.;



*Технология спутникового позиционирования – основа
внедрения системы координат WGS-84.*



МИИГАиК
Геодинамика



15.05.2006



Пункты международной геодезической сети ITRF, обеспечивающие реализацию системы координат WGS-84

МИИГАиК
Геодинамика



15.05.2006

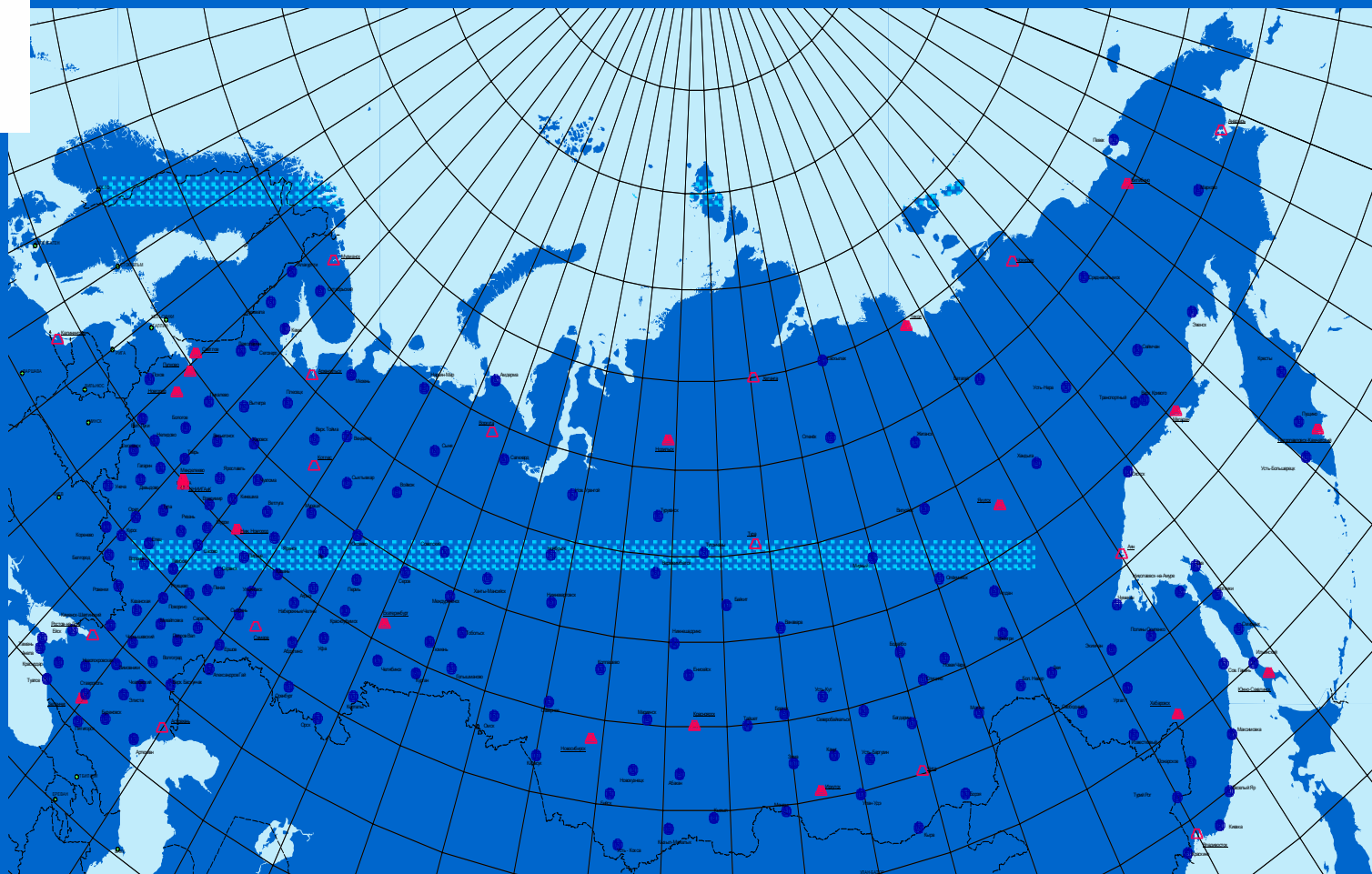
С. Петербург, ФСНТ, 2006

16



*Пункты фундаментальной геодезической сети РФ,
обеспечивающие реализацию системы координат ПЗ-90*

МИИГАиК
Геодинамика



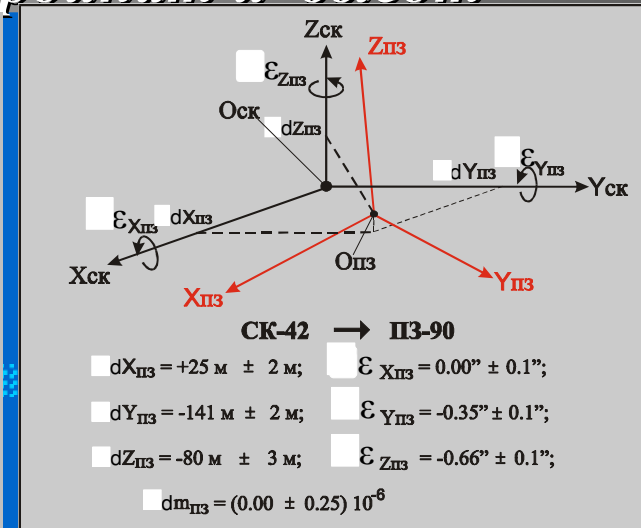
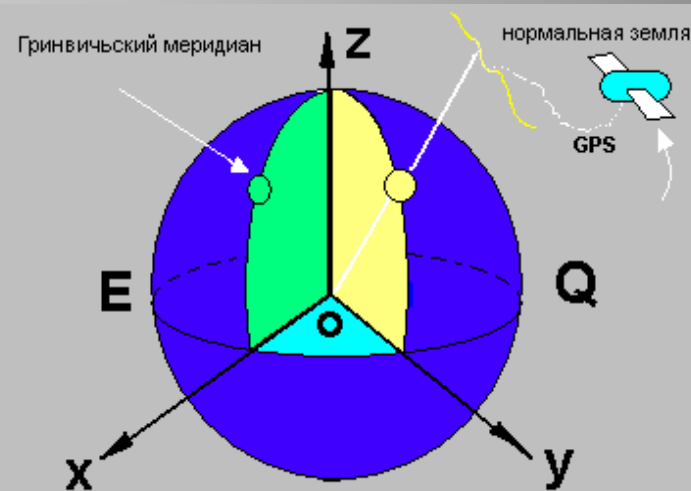
15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

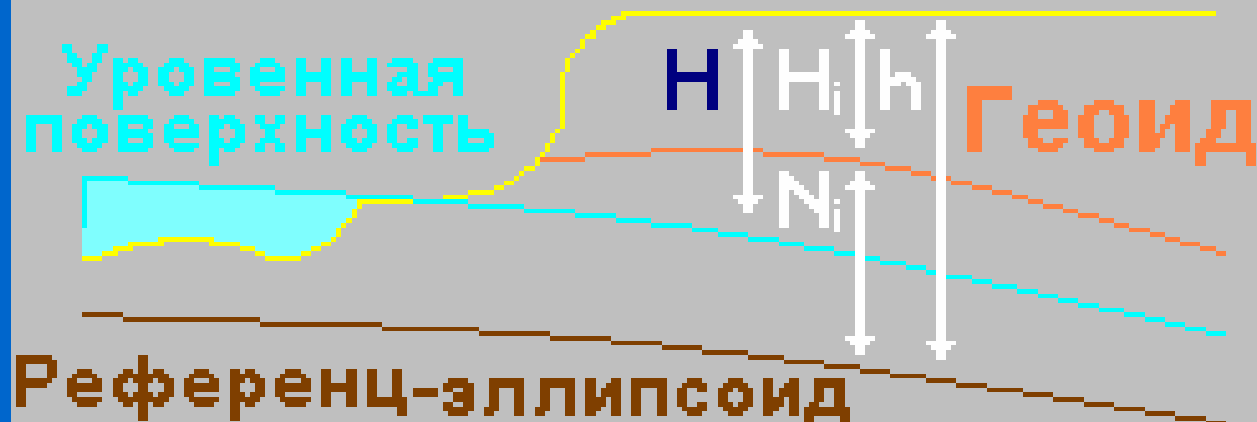
17



Технология производства геодезических работ. Связь систем координат и высот



МИИГАиК
Геодинамика





Геод

МИИГАиК
Геодинамика



15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

19



Новые приборы и технологии для геодезического обеспечения аэродромов

МИИГАиК
Геодинамика



*Геодезические спутниковые системы
позиционирования – автономные
приборы для определения координат
объекта*



*Безотражательные
светодальномеры –
измерение расстояний
до любой видимой цели*



*Электронные тахеометры –
высокоточные приборы для
измерения углов и расстояний*

15.05.2006

Самара, ФСНТ, 2006

20



Новые приборы и технологии для геодезического обеспечения аэродромов



*Трассоискатели – для поиска
подземных коммуникаций*

*Электронные
нивелиры –
максимальная
точность*



*Полевые компьютеры, регистраторы
информации - исключают ошибки ввода
данных, повышают надежность хранения*



МИИГАиК
Геодинамика

15.05.2006

Санкт-Петербург, ФСНТ, 2006

21



Программное обеспечение работ по съемке АНО

МИИГАиК
Геодинамика

New Version 5.0 Bernese GPS Software

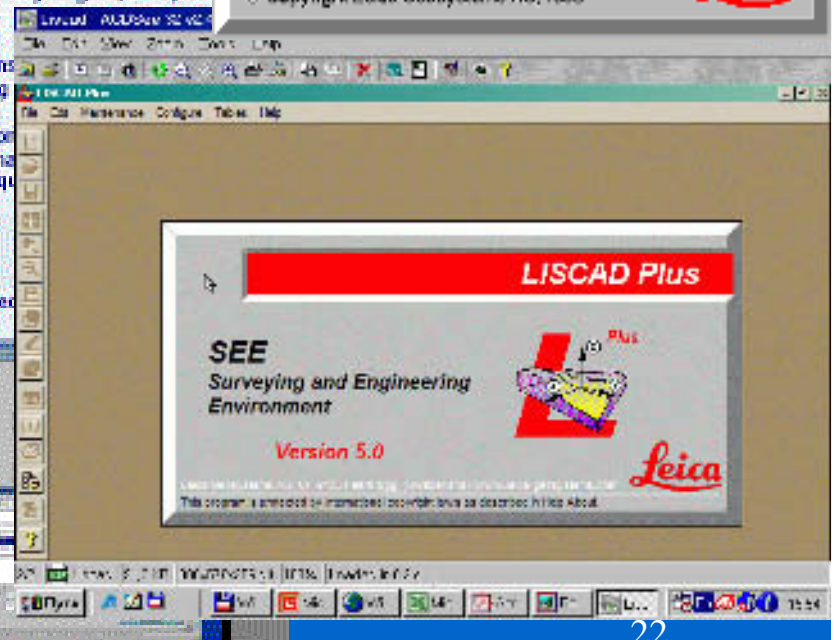
The Bernese GPS Software Version 5.0 continues the tradition of its predecessors as a high accuracy, and highly flexible reference frame (GNSS) post-processing package. It offers detailed control over all relevant processing options, tools for automatization, the adherence to internationally adopted standards, and due to a highly modular design and the Bernese GPS Software.

New Features

- Available on UNIX/Linux and Windows platform
- User-friendly GUI
- File naming using session variables
- Built-in HTML-based help system
- New front-end for automatization (Bernese Processing Engine, BPE)
- Multi-session parallel processing
- PERL as BPE script language
- New, elaborate BPE examples for basic applications: RINEX-to-SINEX, comprehensive PPP (also relying on IERS 2000), and more
- PPP not only for GNSS but also for LEO satellites
- GPS satellite parameters available for complete constellation
- Sophisticated tool (ADDNEQ2) for efficient combination and manipulation of analysis results on the normal equations
- Improved troposphere modeling
- Real kinematic analysis capability
- IERS 2000 conventions compliance
- Supports GNSS antenna PCV patterns
- Further refinements concerning, e.g., undifferenced handling of pseudorange biases

Contact

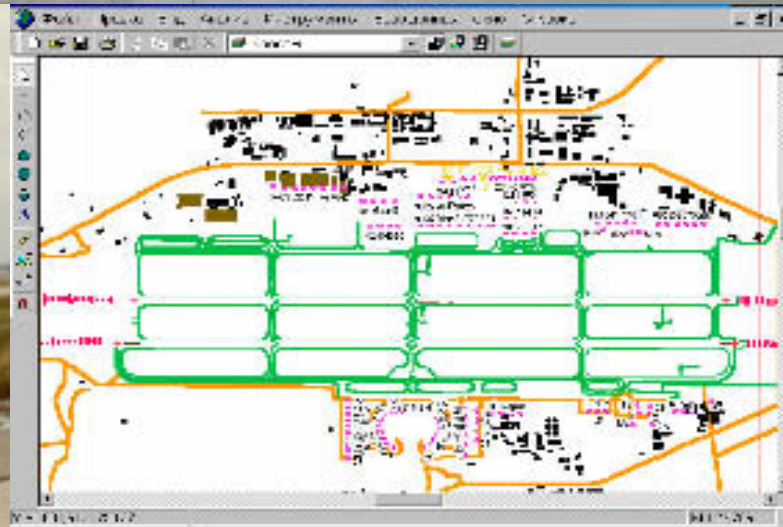
Astronomical Institute
University of Bern
Sidlerstrasse 5
CH-3012 Bern
Switzerland
Fax: +41-31-631-3869
bernese@alub.unibe.ch





Технология производства геодезических работ на аэродроме

МИИГАиК
Геодинамика



15.05.2006

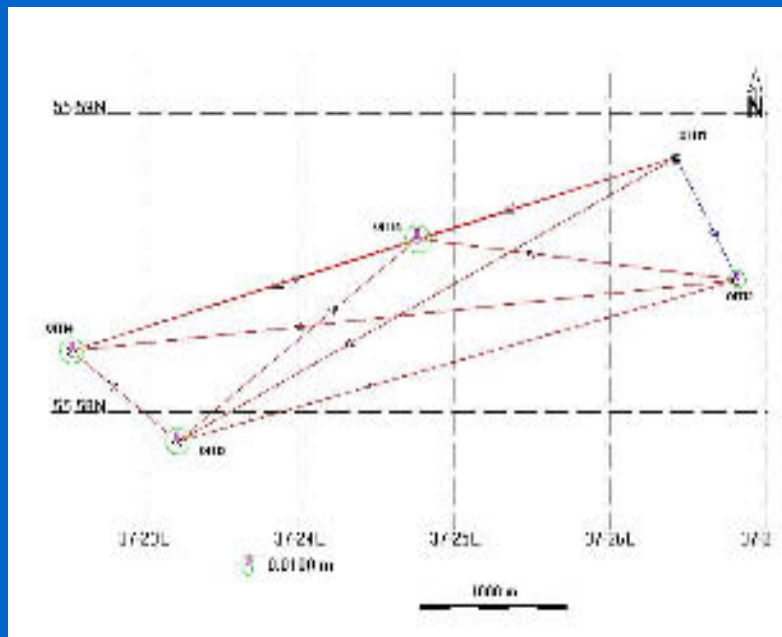
С. Петербург, ФСНТ, 2006

23



Создание опорной геодезической сети аэродрома

МИИГАиК
Геодинамика



Требования к закладке:

- Четыре пункта на 1 км кв;
- Взаимная видимость между парами пунктов;
- Возможность работы со спутниковой аппаратурой;
- Закрепление центрами стандартного типа с учетом глубины промерзания;
- Обеспечение сохранности центров на 15-20 лет;
- Удобство подъезда

15.05.2006

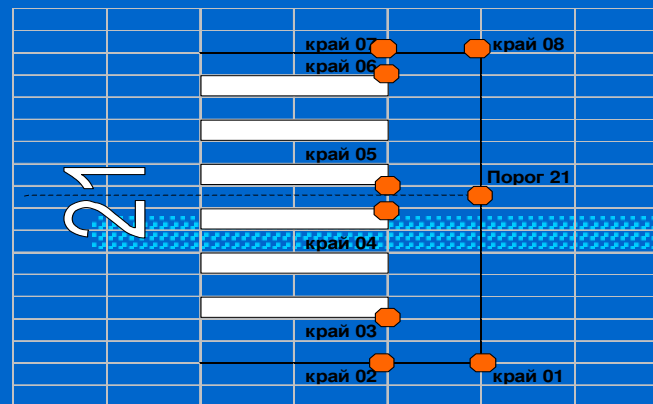
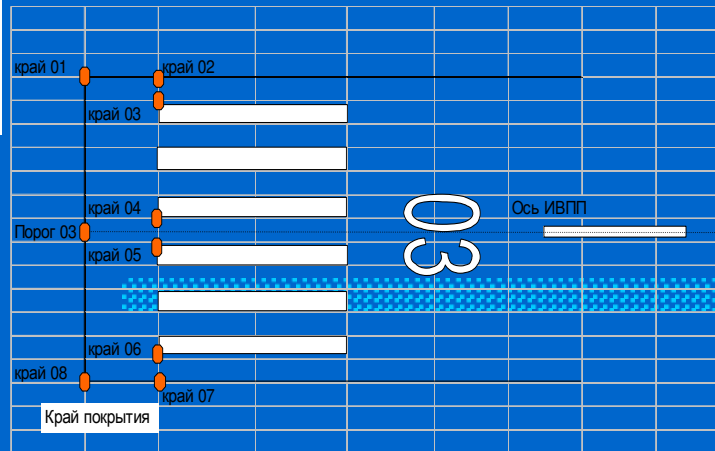
С. Петербург, ФСНТ, 2006

24



Определение геометрических параметров ИВПП

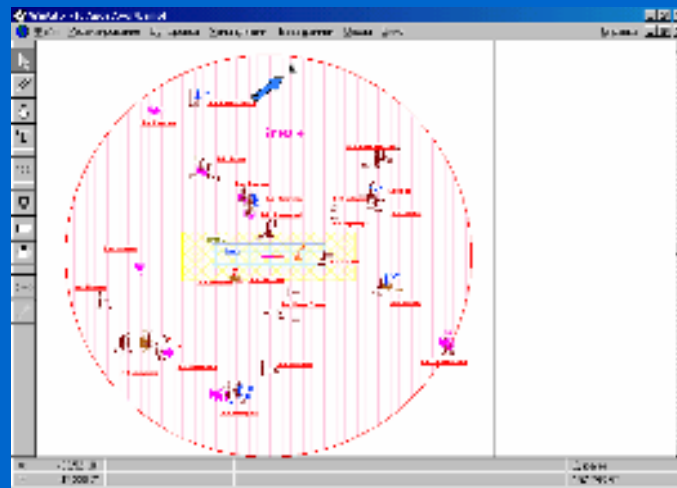
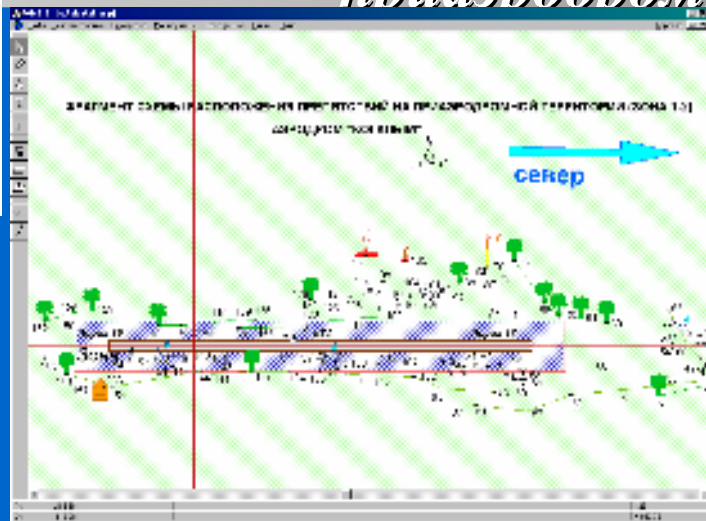
МИИГАиК
Геодинамика





Определение координат и высот препятствий на проаэродромной территории

МИИГАиК
Геодинамика



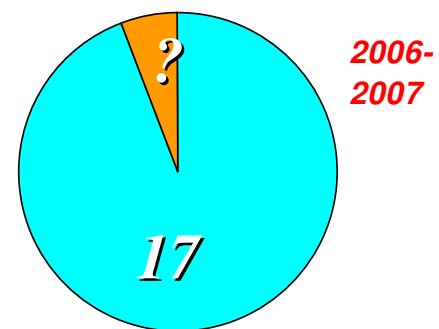
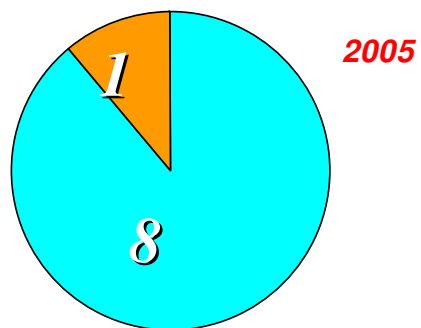
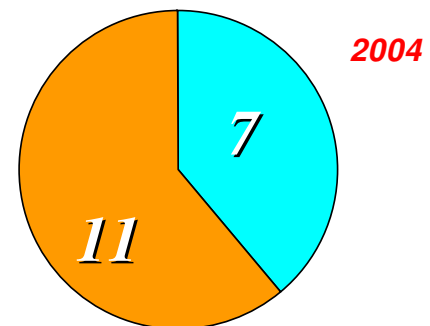
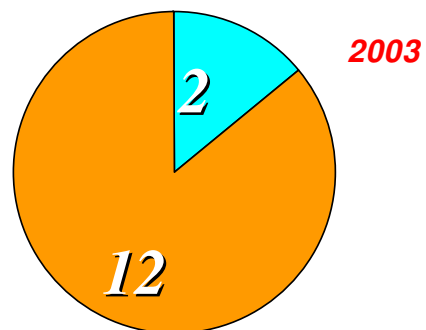
15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

27



Динамика проведения работ по аэродромам РФ



МИИГАиК

Геодинамика

15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

28

Программа работ по аэродромам на 2006-2007г.

- Провести съемку аэронавигационных ориентиров и препятствий на международных аэродромах в регионах где проводится съемка трассовых объектов – более 16 аэродромов
- Провести съемку аэронавигационных ориентиров и препятствий на международных аэродромах где завершаются работы по реконструкции – 5 аэродромов



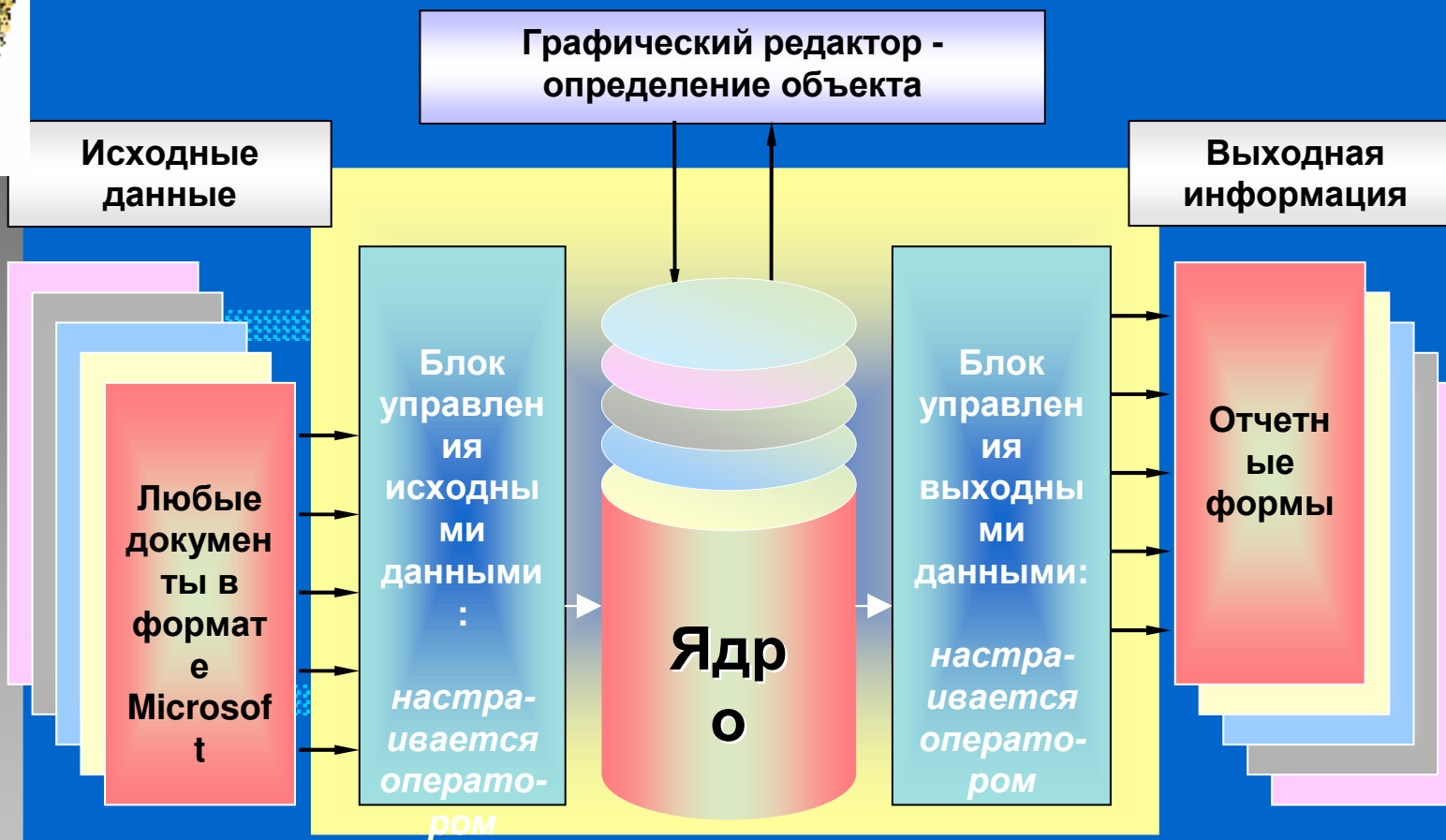


Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ авионавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*



Формирование банка данных геодезической информации



МИИГАиК
Геодинамика

15.05.2006

С. Петербург, ФСНТ, 2006

32



Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ аэронавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*



Вопросы практической реализации программы внедрения WGS -84

1. По геодезической съемки АНО

- Подготовить список документов регламентирующих требования к геодезическим работам
- Установить рассогласования по международным и российским документам
- Оценить и обосновать необходимость редактирования разделов или включения новых разделов в действующие нормативные документы, создание новых нормативных документов
- Подготовить классификатор препятствий с установлением эквивалентных поверхностей, представляющих препятствие (Doc 9274-AN/904)
- Подготовить рекомендации по тому, какие элементы АНО подлежат координированию
- Отработать технологию подготовки данных для опубликования в открытой печати



МИИГАиК

Геодинамика

15.05.2006

Вопросы практической реализации программы внедрения WGS -84

6. Отработать технологию подготовки данных для опубликования в открытой печати
- Оценка источников информации по закрытым зонам (в/ч, полигоны)
 - Оценка объектов АНО по соответствию значений координат элементов, участвующих в расчете процедур и публикации в открытых сборниках их отображению в пространстве
 - Подготовка перечня объектов участвующих при расчете процедур, но не используемых при публикации
 - Подготовка перечня объектов по аэродрому, приаэродромной территории и воздушным трассам для опубликования с рекомендованным ИКАО уровнем разрешения и точности
 - Оценка возможности и точности альтернативного получения данных по аэродрому и территории, планируемых для открытого опубликования

С. Петербург, ФСНТ, 2006

35



Актуальные вопросы внедрения системы координат WGS-84 в практику ГА РФ

МИИГАиК
Геодинамика

- *-вопросы правового обеспечения внедрения международной системы координат WGS-84*
- *методическое обеспечение геодезических работ при обеспечении ГА РФ авионавигационной информацией*
- *технология, приборы и программное обеспечение при производстве геодезических работ*
- *контроль качества, объективности и достоверности представленных геодезических материалов*
- *формирование банка данных геодезической информации*
- *вопросы использования геоданных в целях обеспечения безопасности полетов*
- *совершенствование системы геодезического обеспечения ГА РФ*