

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ**

**ФАКУЛЬТЕТ: ГЕОГРАФИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА: ГЕОИНФОРМАТИКИ И КАРТОГРАФИИ**

# **СРС**

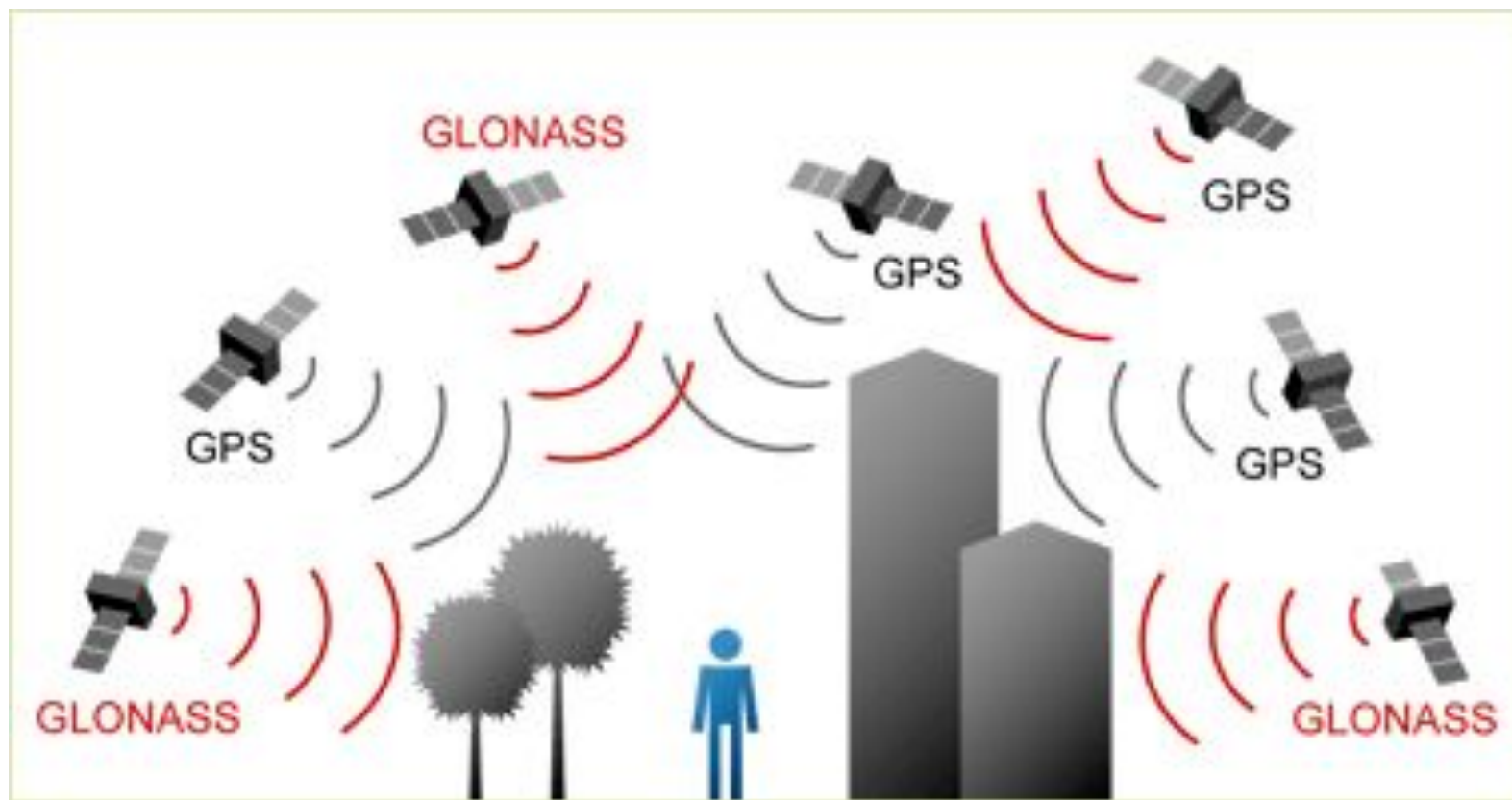
**На тему: Совместное использование сигналов  
GPS и ГЛОНАСС**

**Проверил: Турумбетов Т.А.**

**Выполнили: Истинова Д.Б Есенгалиева Э.Э.**

**Алматы, 2016 г.**

- Основной целью совместного использования сигналов ГЛОНАСС и GPS. - повышение точности и надежности (доступности, непрерывности обслуживания и целостности) навигационных определений. Глобальные навигационные спутниковые системы ГЛОНАСС и GPS являются совершенным средством для определения местоположения, скорости и точного времени.

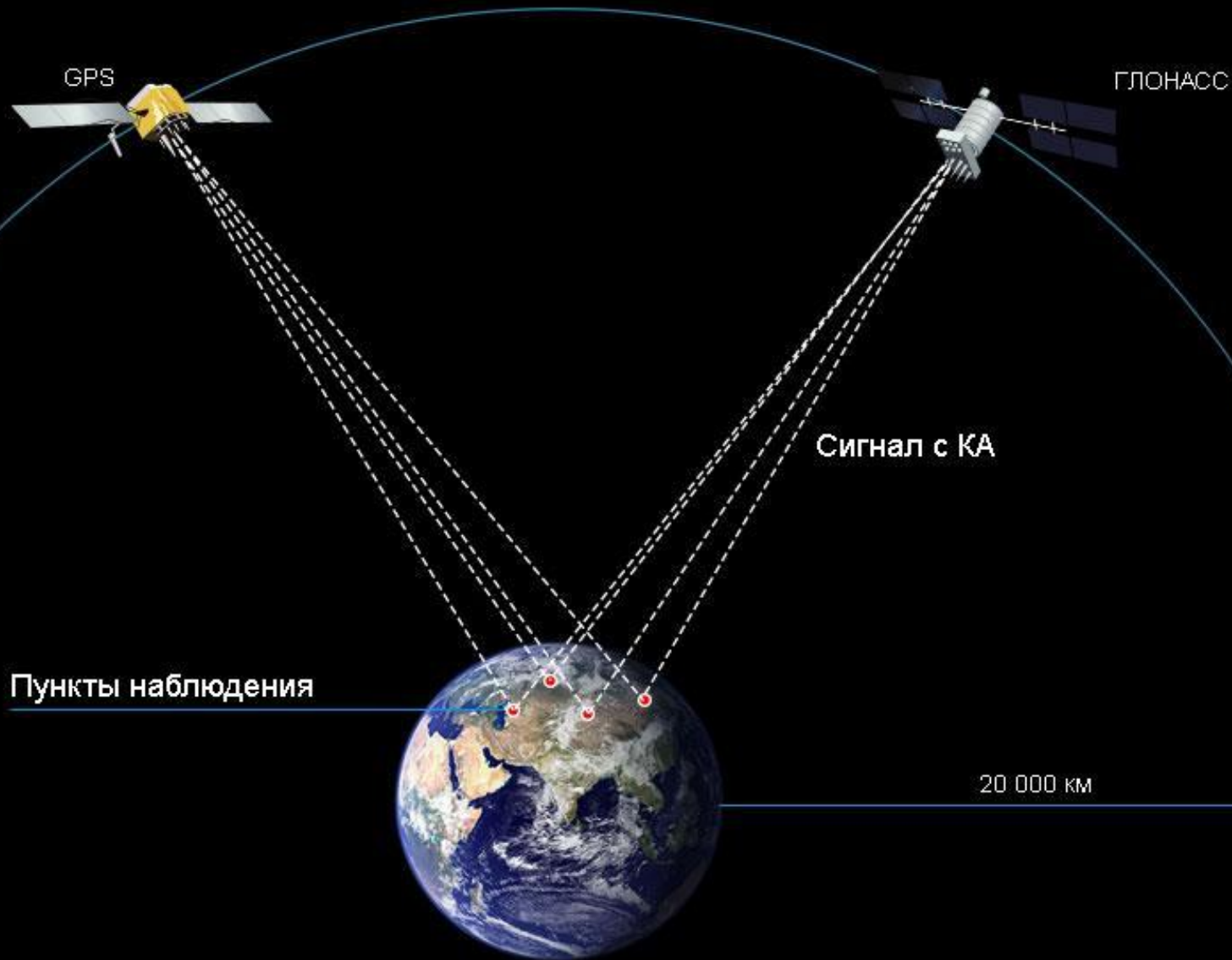


## Наиболее важными предпосылками, облегчающими совместное использование и интегрирование, служат:

- общность принципов баллистического построения обеих систем (высота орбиты около 20000 км, наклонение орбит порядка  $60^\circ$ , период обращения КА=12 ч и др.);
- общность используемого частотного диапазона (1600 МГц L1 и 1200 МГц L2), а также общность сигнально-кодовых конструкций, использующих фазовую манипуляцию и псевдослучайные последовательности;
- общность принципов синхронизации и измерения навигационных параметров;
- близость используемых систем координат; практическая одновременность создания и совершенствования СРНС ГЛОНАСС и GPS;
- готовность Правительств США и России предоставить системы для использования различными потребителями мирового сообщества.



# МЕТОД РАДИОПРОСВЕЧИВАНИЯ ИОНОСФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГНСС ГЛОНАСС И GPS



- Основой функционирования АПК-ПМИ является метод радиопросвечивания ионосферы на трассе «спутник-Земля», позволяющий определять ПЭС и профиль ионосферы по результатам обработки принимаемых радиосигналов ГНСС ГЛОНАСС и GPS.
  
- АПК-ПМИ обеспечивает возможность оперативной оценки ПЭС и профиля ионосферы, а также параметров ионосферного слоя в радиусе 800 км от места установки комплекса по 10...20 одновременно наблюдаемым навигационным спутникам типа ГЛОНАСС/GPS.

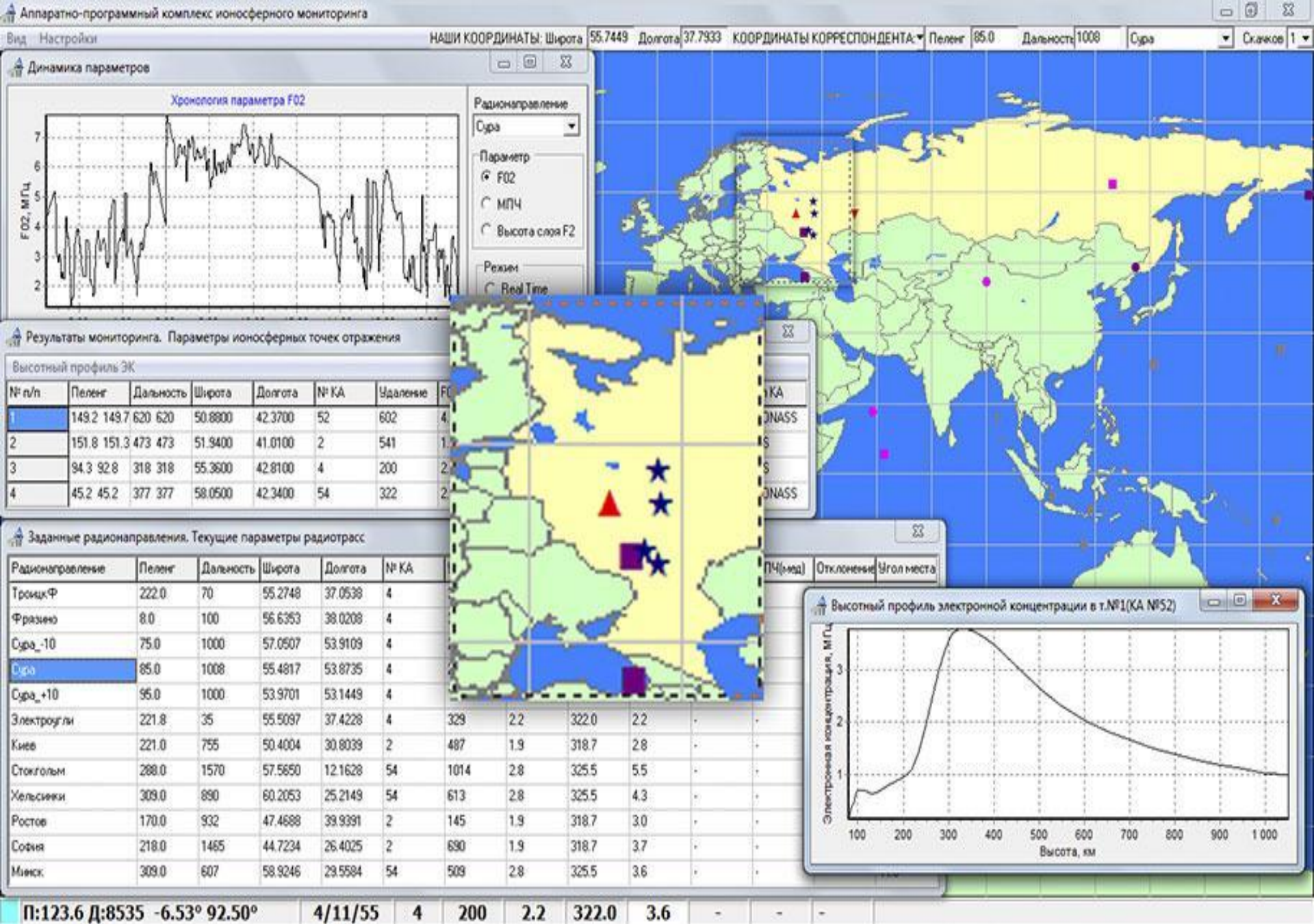


## ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

в дневное время — 5  
...7%

в ночное  
время — 8...15%





*Отображение результатов функционирования АПК-ПМИ*

# ГЛАВНОЕ ОТЛИЧИЕ ГЛОНАСС ОТ GPS

1. Главным отличием двух систем спутниковой навигации является государственная принадлежность. Причем условия получения сигналов системы GPS не являются на 100% гарантированными и полностью зависят от политики министерства обороны США.

2. В техническом смысле основным отличием ГЛОНАСС от GPS является то, что спутники ГЛОНАСС в своем движении по орбите не синхронизированы с вращением Земли. Это обеспечивает им большую стабильность и не требует корректировок в течение всего срока эксплуатации каждого спутника. Тем не менее, спутники ГЛОНАСС имеют гораздо более короткий срок службы.





4. Сигналы, передаваемые спутниками, разнесены по частоте (хотя некоторые сигналы в GPS и ГЛОНАСС передаются в близких диапазонах).

В остальном же обе системы очень похожи, они построены на единых принципах, поэтому обладают примерно одинаковыми характеристиками.

5. Расположение спутников – в GPS спутники занимают 6 плоскостей по 4 аппарата в каждой, в ГЛОНАСС – по 8 спутников в трех плоскостях. При этом спутники GPS синхронизированы с вращением Земли, спутники ГЛОНАСС вращаются независимо от Земли;

6. Численность группировки космических аппаратов – работу обеих систем обеспечивает по 24 спутника, также на орбитах находится несколько резервных аппаратов, в GPS предусмотрено увеличение спутников до 48;



# СТРУКТУРА СИГНАЛА GPS

Код свободного доступа C/A (Coarse Acquisition) имеет частоту следования импульсов (иначе называемых «чипами») 1,023 МГц и период повторения 0,001 сек., поэтому его декодирование в приемнике осуществляется достаточно просто. Однако точность автономных измерений расстояний с его помощью невысока.

Защищенный код P (Protected) характеризуется частотой следования импульсов 10,23 МГц и периодом повторения 7 суток. Кроме того, раз в неделю происходит смена этого кода на всех спутниках. Поэтому до недавнего времени измерения по P-коду могли выполнять только пользователи, получившие разрешение Министерства обороны США. Однако и это «тайное» стало «явным» в результате утечки секретной информации, после чего к P-коду получил доступ широкий круг специалистов. Американское оборонное ведомство предприняло меры дополнительной защиты P-кода: в любой момент без предупреждения может быть включен режим AS (Anti Spoofing). При этом выполняется дополнительное кодирование P-кода, и он превращается в Y-код. Расшифровка Y-кода возможна только аппаратно, с использованием специальной микросхемы (криптографического ключа), которая устанавливается в GPS- приемнике.



# СТРУКТУРА СИГНАЛА ГЛОНАСС

Сигнал в диапазоне L1 (аналогичен C/A-коду в GPS доступен для всех потребителей в зоне видимости КА. Сигнал в диапазоне L2 предназначен для военных нужд, и его структура не раскрывается.

Подсистема космических аппаратов системы GPS состоит из 26 спутников (21 основной и 5 запасных), которые обращаются на 6 орбитах. Плоскости орбит наклонены на угол около  $55^\circ$  к плоскости экватора и сдвинуты между собой на  $60^\circ$  по долготе. Радиусы орбит - около 26 тыс. км, а период обращения - половина звездных суток (примерно 11 ч. 58 мин.). На борту каждого спутника имеется 4 стандарта частоты (два цезиевых и два рубидиевых – для целей резервирования), солнечные батареи, двигатели корректировки орбит, приемо-передающая аппаратура, компьютер.



# СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ GPS И ГЛОНАСС

Торсон GB-1000 это сорокаканальный двухчастотный (L1+L2) двухсистемный (GPS+ГЛОНАСС) приемник, выполненный по самым современным технологиям, ориентированным на геодезический рынок. Приемники этой серии могут принимать и обрабатывать спутниковые сигналы на частотах L1 и L2, обеспечивая высокую точность измерений в различных режимах съемочных работ. Преимущества технологий Торсон AMR (Advanced Multipath Reduction) и Co-Op Tracking в приемниках, наиболее явно проявляются в сложных условиях полевых работ, таких как съемка на залесенных территориях.

Приемник обеспечивает высокую функциональность, точность, целостность данных для быстрого и простого процесса съемочных работ. Возможности приемника позволяют использовать его для геодезических и кадастровых работ, картографирования, в гражданском строительстве, фотограмметрических и гидрографических съемках.



# Приемник обрабатывающий спутниковые сигналы GPS и ГЛОНАСС

Ручной приемник ГИС GMS-2 использует самые современные разработки в области обработки спутниковых сигналов навигационных систем GPS/NAVSTAR и ГЛОНАСС. К достоинствам новой ГИС системы стоит отнести встроенный электронный компас и цифровую фотокамеру. GMS-2 дает возможность приема и обработки спутниковых сигналов по навигационным системам GPS и ГЛОНАСС по 50 каналам. Достижением является тот факт, что пользователь имеет выбор работать в субметровом уровне точности или же производить статические сеансы измерений с внешней геодезической антенной на сантиметровом уровне.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим, что интегрирование и совместное использование ГЛОНАСС и GPS обеспечивают также резервирование навигационного обеспечения на случай непредвиденных форс-мажорных обстоятельств, связанных, например, с террористической деятельностью, земными катаклизмами и др. Совместное применение обеих систем оказывается возможным благодаря близости используемых систем координат: ПЗ-90 - в ГЛОНАСС и WGS-84 - в GPS, а также благодаря имеющимся соотношениям перехода от одной системы координат к другой.



# ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. <http://kunegin.com/ref6/gps2/sovмест.htm>
2. <http://www.radioterminal.ru/support/soft/element.php?ID=33673>
3. <http://cttgroup.ru/apk-monitoringa-ionosfery.html>

