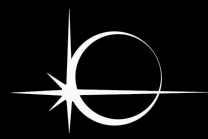




**Федеральное
космическое агентство**



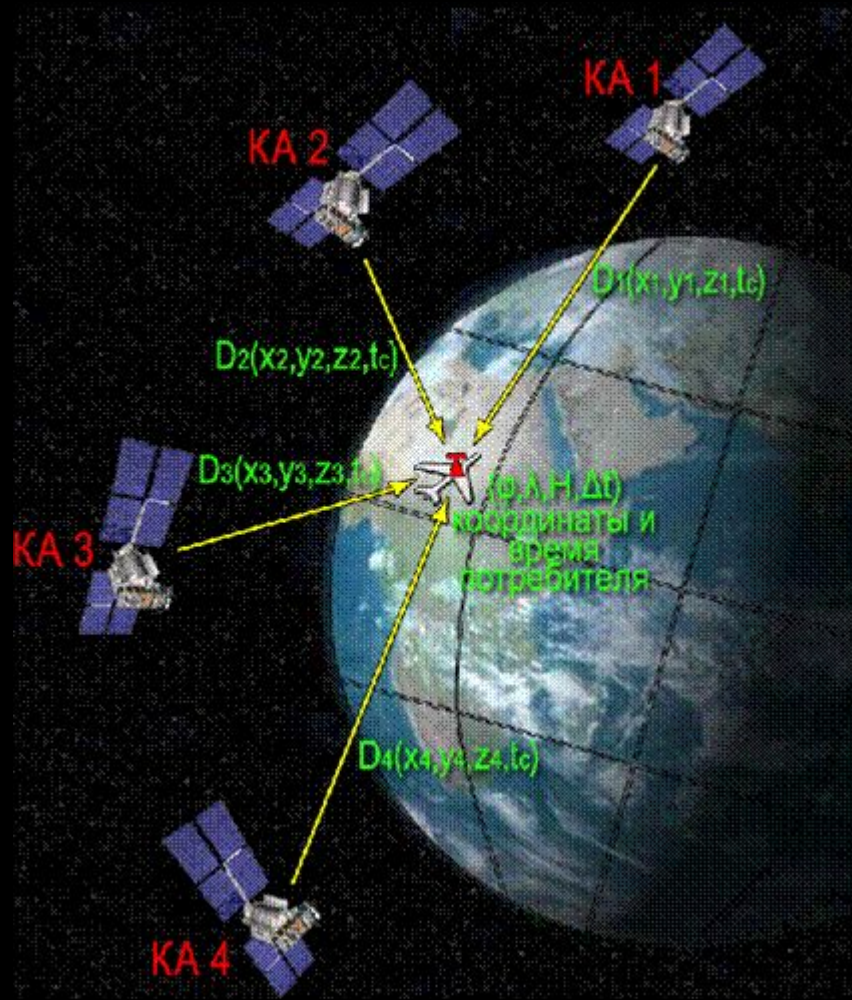
Глобальная спутниковая навигационная система ГЛОНАСС. Современное состояние и перспективы развития.

**Глотов В.Д., Персев В.С., Ревнивых С.Г., Казновский Н.И.,
Игнатович Е.И., Митрикас В.В., Сердюков А.И.
Федеральное космическое агентство,
ФГУП ЦНИИмаш**

- ❑ **Назначение системы ГЛОНАСС**
- ❑ **Принципы государственной политики**
- ❑ **Состав и текущее состояние системы ГЛОНАСС**
- ❑ **Программа модернизации**
- ❑ **Прикладные технологии ГЛОНАСС**
- ❑ **Основные направления международного сотрудничества**
- ❑ **Интерфейс с потребителями**

Принцип навигации на базе ГЛОНАСС

- Навигационные спутники ГЛОНАСС используются в качестве реперов с известными координатами
- Потребитель измеряет дальность до навигационных спутников, принимая навигационные сигналы от них и фиксируя время передачи и приема сигналов. Координаты спутников содержатся в навигационных сигналах
- По расстояниям до четырех КА потребитель с помощью навигационной потребительской аппаратуры вычисляет
 - свои координаты
 - расхождение своих часов относительно часов системы ГЛОНАСС, которая синхронизирована с госэталоном



□ Транспорт

□ Навигация и управление движением

- Авиация, флот, железные дороги, автомобильный транспорт

□ Энергетика, транспортировка газа и нефти

- Синхронизация линий передач, транспортировки
- Прокладка линий передач и трубопроводов

□ Связь

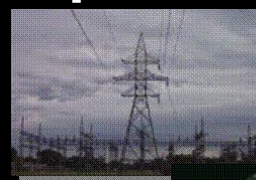
- Синхронизация передачи данных



Землеустройство



Энергетика



Связь



Картография



Транспортировка газа и нефти



Фундаментальная наука о Земле

Применение в Вооруженных Силах

- **Основные потребителя в Вооруженных Силах**
 - **Войсковые формирования**
 - **Подвижные пункты управления**
 - **Информационные и боевые средства различного базирования**
- **Решаемые задачи:**
 - **Высокоточное определение координат при подготовке исходных данных для стрельб**
 - **Достоверное определение местоположения собственных сил и средств**
 - **Всепогодное, непрерывное (в реальном масштабе времени), глобальное, помехоустойчивое высокоточное навигационное обеспечение применения войск**
 - **Обеспечение временной привязки объектов ВС РФ к системе единого времени**



- **ГНСС становятся глобальным стратегическим средством, которое используется во всем мире практически во всех областях экономической деятельности всеми странами**
 - В настоящее время наибольшее распространение получила система GPS США. Система ГЛОНАСС, полностью развернутая в 1995 году, находится на стадии восстановления и развития. Система Galileo переживает определенные трудности и может быть развернута к 2012 году.
 - Системы ГНСС – достаточно уязвимы к помехам

Риск обеспечения надежности навигации и устойчивого развития экономик многих стран мира при использовании только одной ГНСС

Для снижения риска и обеспечения устойчивого развития экономики:
- **Необходимо иметь в наличии вторую ГНСС**

ГЛОНАСС – основа для снижения риска в устойчивом экономическом развитии



Основные принципы государственной политики



- ❑ **ГЛОНАСС – относится к критически важной государственной инфраструктуре, обеспечивающей национальную безопасность и экономическое развитие страны**
- ❑ **ГЛОНАСС – система двойного назначения**
- ❑ **Предоставление гражданских сигналов ГЛОНАСС на безвозмездной основе всем потребителям**
- ❑ **Открытый доступ к документации по структуре гражданских сигналов ГЛОНАСС для разработчиков навигационных приемников и систем на их основе**
- ❑ **Содействие разработке и производству комбинированной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS**
- ❑ **Обеспечение совместимости и взаимодополняемости ГЛОНАСС с системой GPS и будущей GALILEO**
- ❑ **Содействие развитию массового рынка навигационных услуг**
- ❑ **Обязательное оснащение российских государственных потребителей, использующих навигацию, приемниками ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS**





Состав средств глобальной навигационной системы ГЛОНАСС



- **Космический комплекс ГЛОНАСС**
 - Орбитальная группировка
 - Наземный комплекс управления
 - Комплекс средств запуска
- **Средства функциональных дополнений ГНСС (широкозонные системы)**
- **Средства решения фундаментальных задач для обеспечения ГЛОНАСС**
- **Прикладные потребительские системы (включая навигационную аппаратуру потребителей)**
- **Средства контроля навигационного поля и метрологического обеспечения**
- **Нормативная правовая база применения средств координатно-временного и навигационного обеспечения**
- **Средства инфраструктуры предоставления услуг на базе ГНСС**

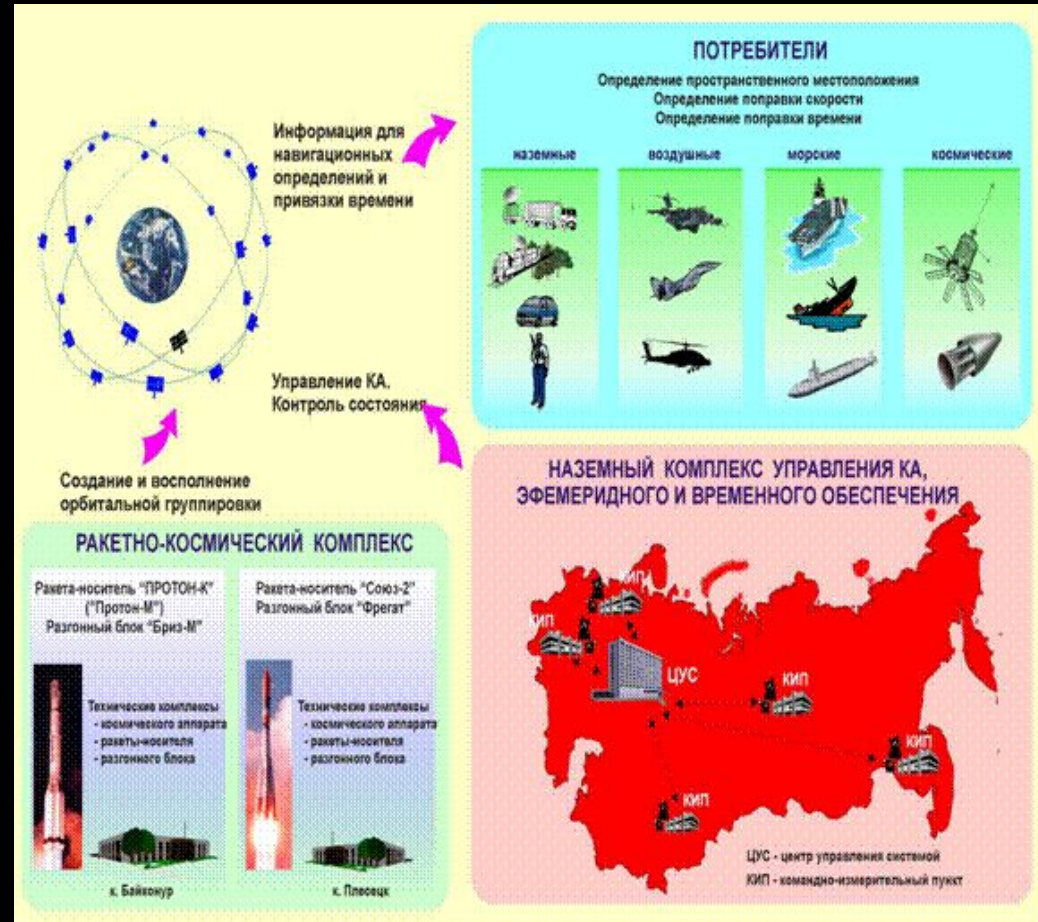


Орбитальная группировка:

- 24 спутника по 8 КА в трех плоскостях
- Орбиты сдвинуты на 120° по экватору

Параметры орбиты

- Орбита – круговая
- Высота 19100 км
- Наклонение 64.8°
- Период 11ч15мин



□ Основные тактико-технические характеристики

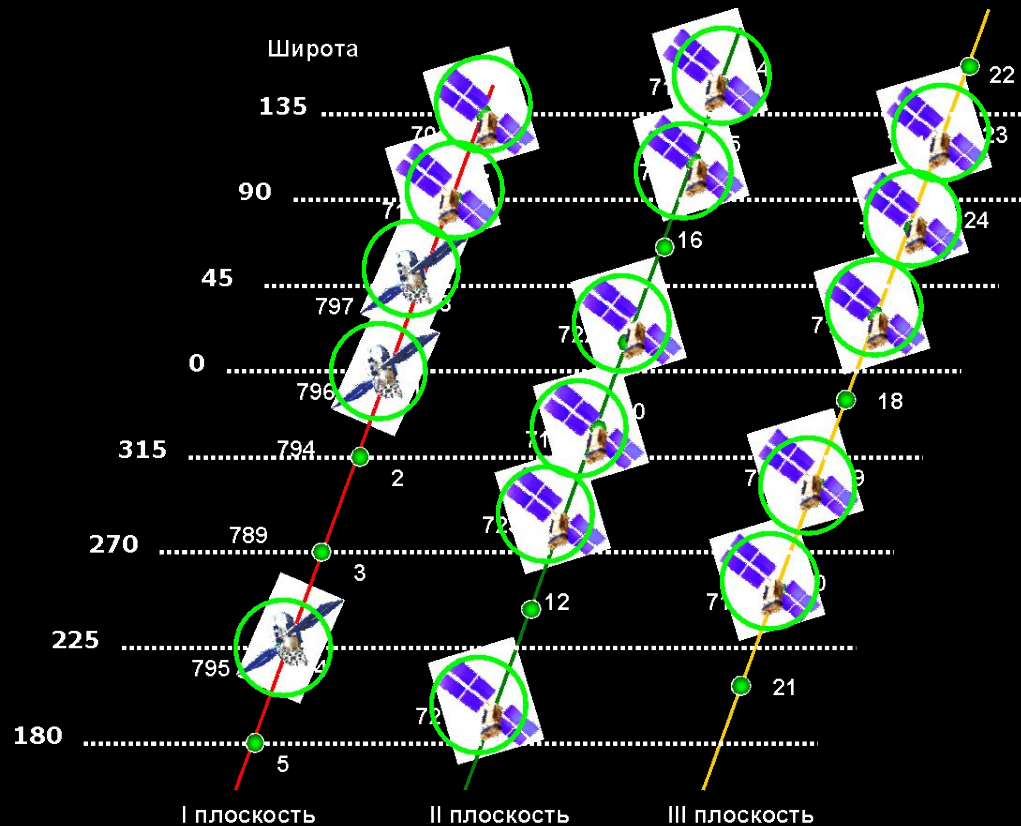
Гарантированный срок активного существования	7 лет
Масса КА	1415 кг
Мощность системы электропитания	1450 Вт
Навигационная полезная нагрузка	
Масса	250 кг
Энергопотребление	580 Вт
Стабильность бортовых часов	$1 \cdot 10^{-13}$
Точность ориентации КА	0.5 град
Точность наведения солнечных батарей	2 град



□ Основные отличия от КА «Глонасс»

- Увеличенный срок активного существования
- Второй гражданский сигнал на L2
- Повышенная стабильность часов
- Повышенная точность наведения батарей
- Улучшенная модель движения

- В составе орбитальной группировки 16 КА
 - Используются по целевому назначению 16 КА (на 19.03.2008)
- Планируемые запуски в 2008 году:
 - Блок 38 (3 КА Глонасс-М) – сентябрь 2008
 - Блок 39 (3 КА Глонасс-М) – декабрь 2008
- Глобальное покрытие в 2009-2010 гг.



- **Обеспечение глобальной непрерывной навигации – 2009-2010 гг.**
 - **Развертывание орбитальной группировки в составе 24 КА**
- **Доведение характеристик ГЛОНАСС до уровня, сопоставимого с зарубежными аналогами – 2010 год**
- **Модернизация наземного комплекса управления**
- **Введение гражданского сигнала на третьей частоте (начиная с запуска КА «Глонасс-К»)**
- **Обеспечение взаимодополняемости с GPS и Galileo по навигационным сигналам, системам координат и системе времени**
- **Дальнейшая модернизация системы ГЛОНАСС на базе КА нового поколения («Глонасс-КМ»)**

Программа повышения точности навигации потребителей



БИВС – беззапросная измерительно-вычислительная станция

СУИК – система управления и контроля

БИС – беззапросная измерительная станция

ЗИС – запросная измерительная станция



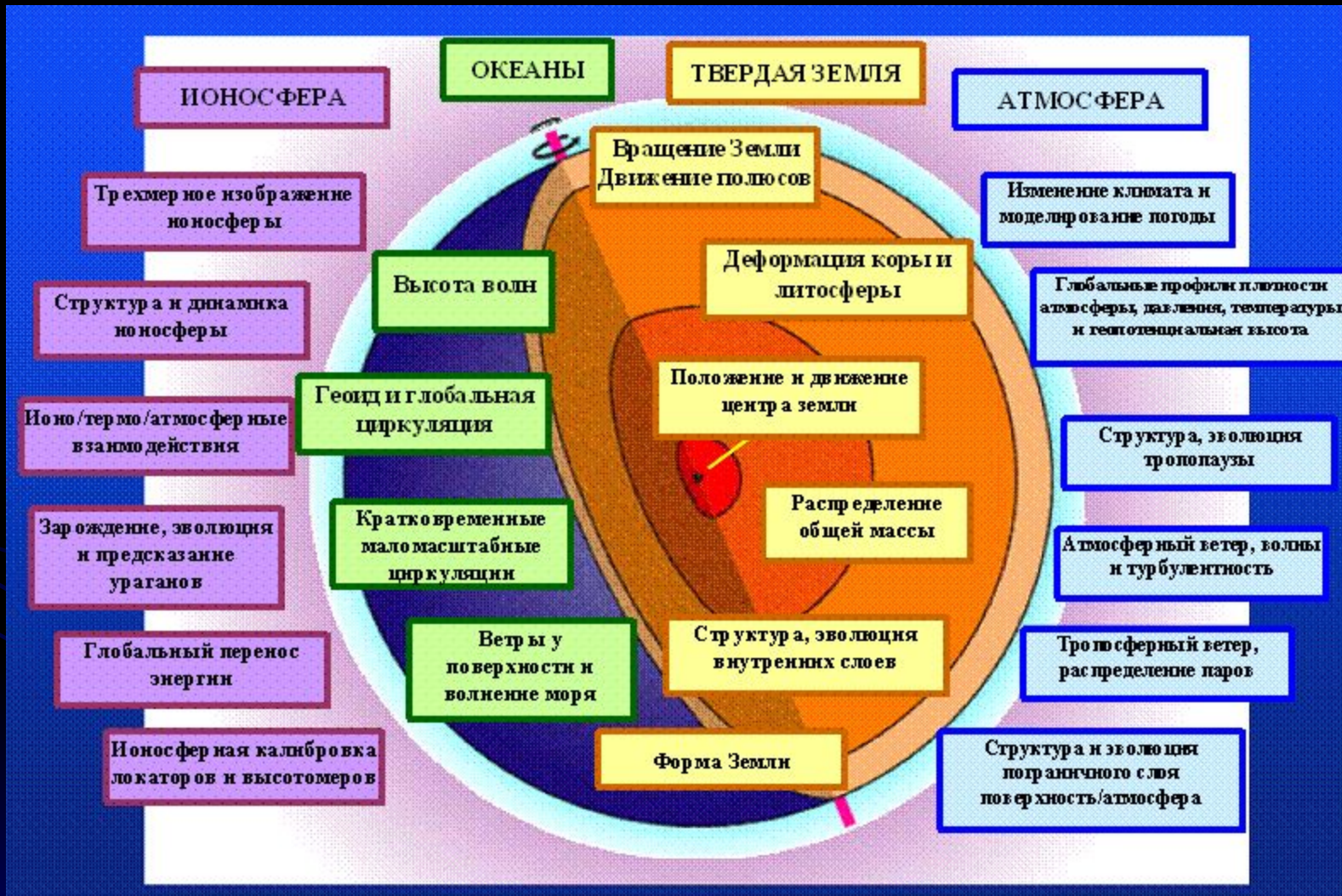
Основные области использования спутниковых навигационных систем

РЕГУЛИРУЕМЫЙ РЫНОК



НЕРЕГУЛИРУЕМЫЙ РЫНОК

Спутниковая навигация для научных исследований



От аппаратуры потребителя к региональным навигационно-информационным системам



- **Глобальные навигационные спутниковые системы становятся реальным глобальным стратегическим средством для**
 - обеспечения национальной безопасности
 - устойчивого национального экономического развития

- **необходимость координации действий «владельцев» систем в процессе модернизации**

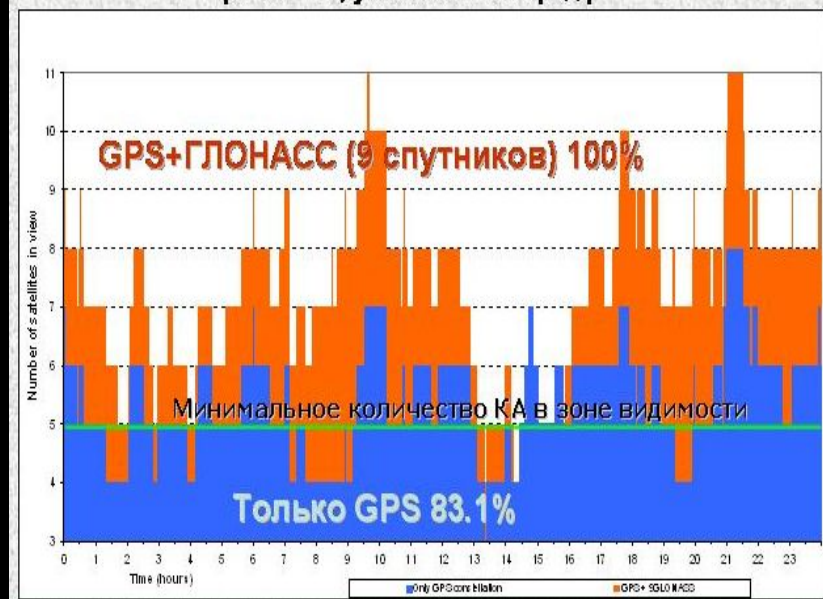
- **необходимость обеспечения совместимости и взаимодополняемости систем для эффективного применения в потребительском секторе**

Преимущества совместного использования ГНСС

- **Повышенная доступность навигации в сложных реальных условиях видимости (в городских и горных условиях)**
- **Повышенная помехозащищенность от промышленных помех**
- **Снижение риска политической зависимости от одного оператора**

Пример повышения доступности при строительных работах в Москве при совместном использовании GPS и 9 КА ГЛОНАСС

**Количество КА в зоне видимости для Москвы в течение суток/
Высокоточная навигация в реальном времени в строительстве
(GDOP < 5, угол места > 5 град.)**





Приоритетные направления сотрудничества



- **Обеспечение совместимости ГЛОНАСС с GPS, Galileo по радиочастотному спектру**
- **Защита диапазона, выделенного для RNSS**
- **Обеспечение взаимодополняемости ГЛОНАСС с GPS, Galileo, а также их функциональных дополнений (системы координат, системные шкалы времени, навигационные сигналы)**
- **Разработка, гармонизация и внедрение международных стандартов в части использования ГНСС**
- **Создание согласованной системы сертификации услуг ГНСС**
- **Разработка перспективных технологий в области спутниковой навигации**
- **Реализация функций поиска и спасания на перспективных КА**
- **Контроль и обеспечение целостности навигационных полей**



www.glonass-ianc.rsa.ru

- Информационно-аналитический центр ФГУП ЦНИИмаш (город Королев Московской обл.)
 - Текущий состав группировок ГЛОНАСС и GPS и статус КА по данным базового пункта слежения и мировой сети станций
 - Официальная информация Центра управления системы ГЛОНАСС (г. Краснознаменск)
 - Новости
 - Интерфейсный контрольный документ ГЛОНАСС



Состав группировки КНС ГЛОНАСС на 18.02.2009:

Масштаб: 1:1000000

Системные координаты: 46.000000, 37.000000

Системные координаты: 46.000000, 37.000000

Системные координаты: 46.000000, 37.000000

№ сл.	Идентификатор	Имя	ИДЗ	Дата вступления в эксплуатацию	Дата окончания срока службы	Вид	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.
1	07	796	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	08	797	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	09	798	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	799	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	11	800	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12	801	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	13	802	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	14	803	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	15	804	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	16	805	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	17	806	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	18	807	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	19	808	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	20	809	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	21	810	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	22	811	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	23	812	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	24	813	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	25	814	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	26	815	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	27	816	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	28	817	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	29	818	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	30	819	28.12.04	28.12.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

