

# Системы спутниковой навигации: ГЛОНАСС и GPS

# Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС

Система ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) предназначена для определения местоположения, скорости движения и точного времени морских, воздушных, сухопутных транспортных средств и других видов потребителей. Она разрабатывалась и внедрялась как система двойного назначения, в первую очередь, для обеспечения национальной безопасности России, а также для решения гражданских научных и производственных задач.

Система ГЛОНАСС создавалась с начала 70-х годов большой кооперацией научных гражданских и военных организаций. Первые космические аппараты серии ГЛОНАСС («Космос-1413», «Космос-1414», «Космос-1415») были выведены на орбиты 12 октября 1982 года. Запуск осуществляется ракетоносителями «Протон» с космодрома Байконур.

В декабре 1995 года было завершено полное развёртывание орбитальной группировки системы ГЛОНАСС, что позволило создать сплошное глобальное навигационное поле вплоть до высот 2000 км.

# Задачи, возложенные на систему ГЛОНАСС:

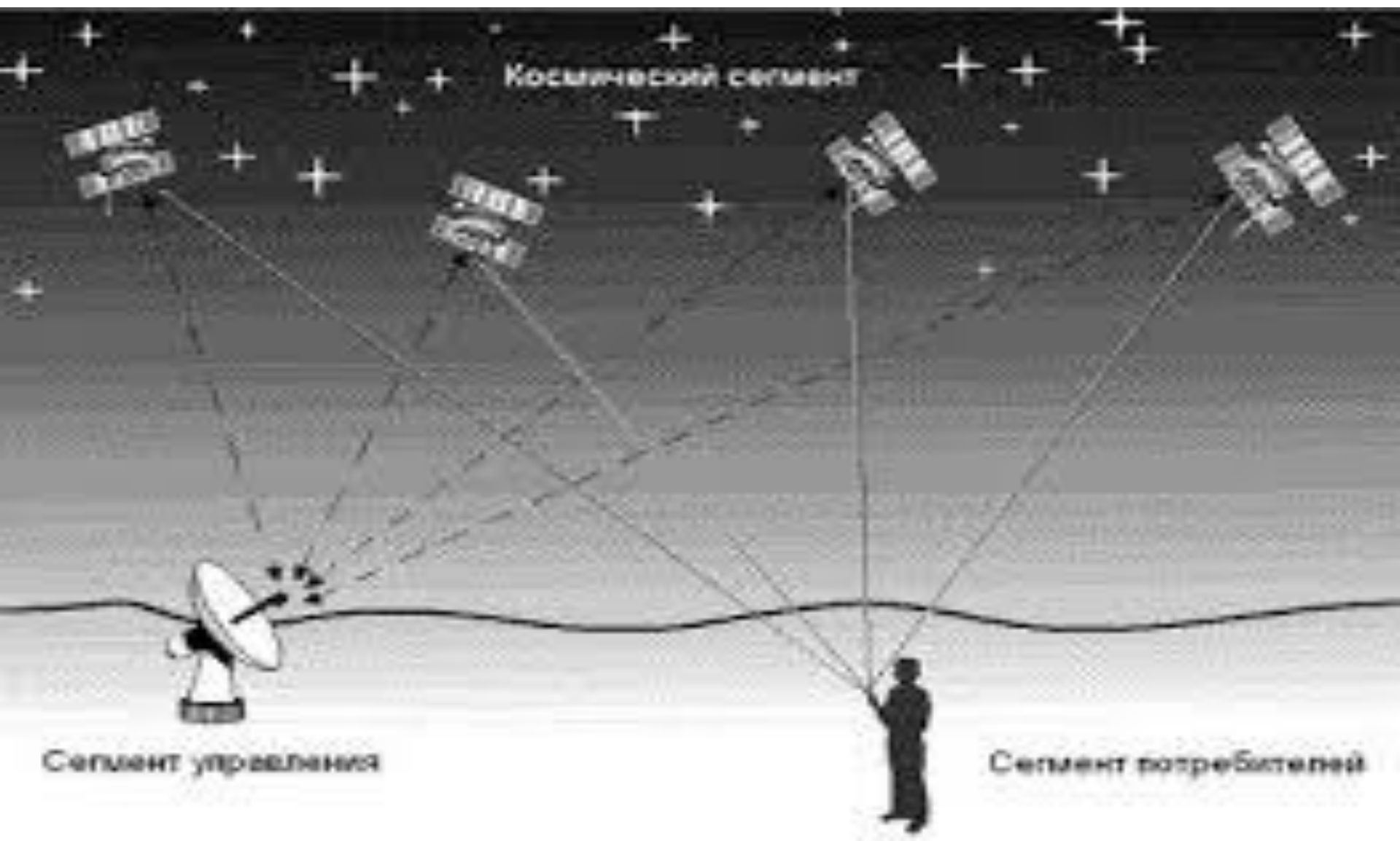
1. создание (задание) общеземной геодезической и геоцентрической систем координат;
2. распространение единой глобальной высокоточной шкалы времени;
3. создание общеземной сети слежения за современными движениями земной коры;
4. координатно-временное обеспечение
  - операций в космическом пространстве;
  - международной службы вращения Земли;

- процесса дистанционного зондирования Земли, осуществляемого в интересах картографирования планеты, мониторинга экологического состояния её поверхности и атмосферы;
- работ, реализуемых методом спутниковой альтиметрии с целью слежения за уровнем мирового океана, изучения его физической поверхности, в частности морской топографической поверхности и её отличий от поверхности геоида (квазигеоида), а также изучения закономерностей глобальной циркуляции водных масс.

# Основу системы ГЛОНАСС составляют три сегмента:

- космический сегмент;
- сегмент управления;
- сегмент потребителей.

# Сегменты системы ГЛОНАСС



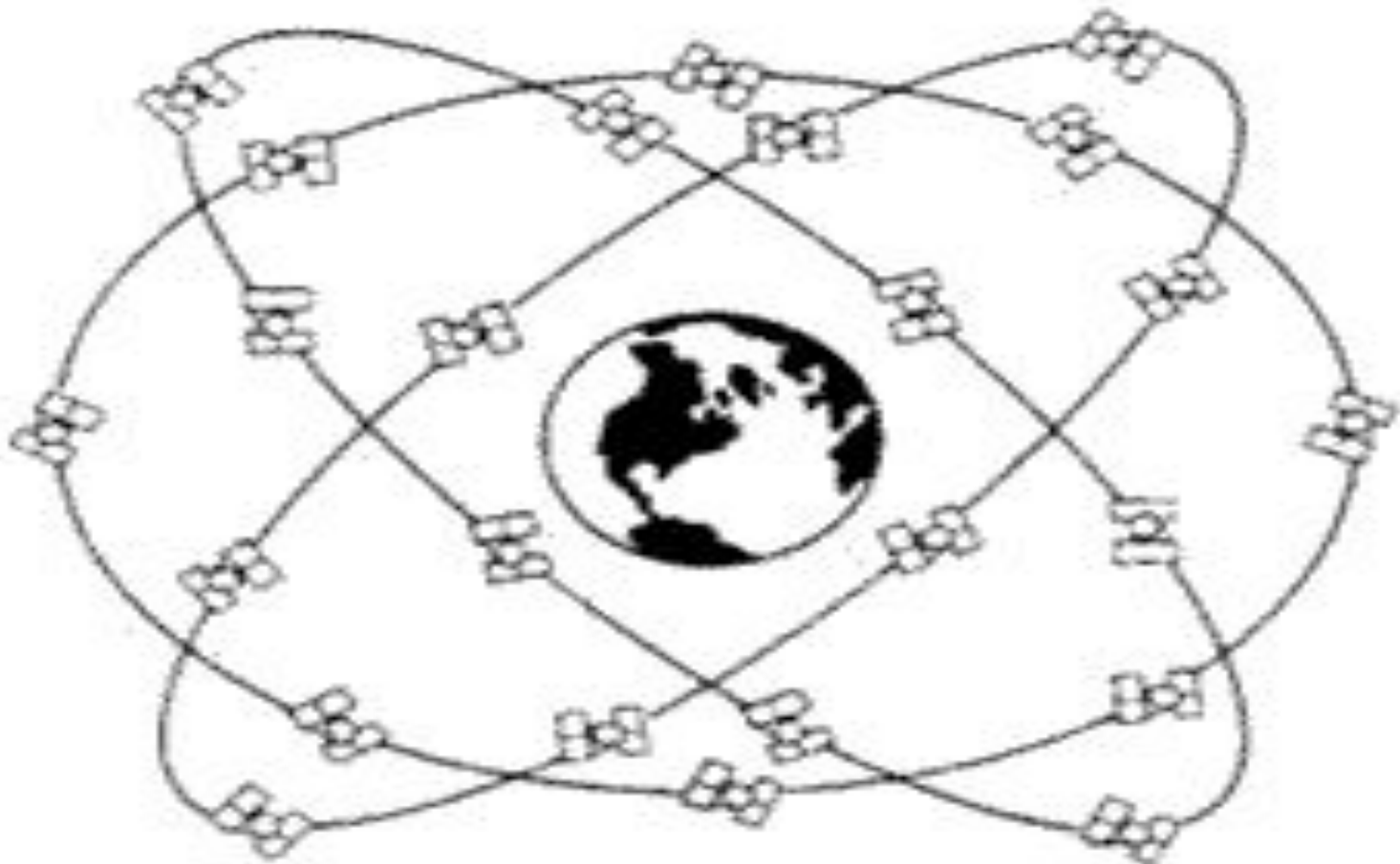
*Космический сегмент* включает 24 спутника, излучающих непрерывные радионавигационные сигналы, которые формируют сплошное радионавигационное поле на поверхности Земли и околоземном пространстве.

В системе ГЛОНАСС используются навигационные космические аппараты (НКА), вращающиеся по круговой геостационарной орбите на высоте  $\sim 19100$  км. Период обращения спутника вокруг Земли равен в среднем 11 часам 45 минутам. Время эксплуатации спутника — 5 лет; за этот период параметры орбиты спутника не должны отличаться от номинальных значений более чем на 5 %.



# Подсистема космических аппаратов ГЛОНАС

Подсистема космических аппаратов ГЛОНАСС



**Сегмент управления** — наземная система управления, предназначенная для контроля функционирования, непосредственно управления и информационного обеспечения сети спутников.



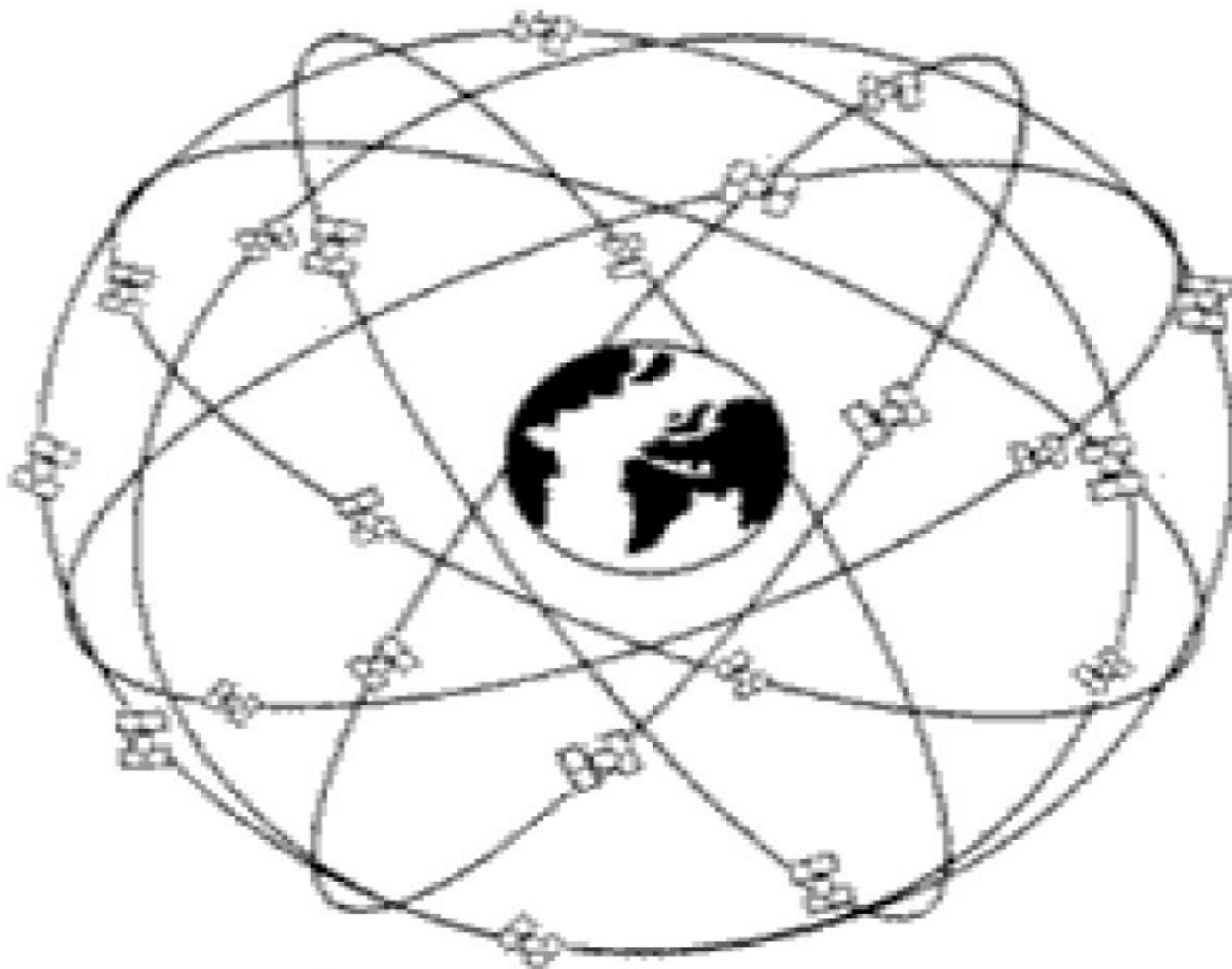
*Сегмент потребителя* обеспечивает определение пространственных координат, вектора скорости, текущего времени и других навигационных параметров в результате приёма и обработки радиосигналов, принимаемых от спутников. Из этих трёх частей последняя, а именно аппаратура пользователей, самая многочисленная.

Система ГЛОНАСС является безопасной, поэтому количество потребителей системы не ограничено. Помимо основной функции — навигационных определений, — система позволяет производить высокоточную взаимную синхронизацию стандартов частоты и времени на удалённых наземных объектах и взаимную геодезическую привязку.

# Глобальная система позиционирования GPS

Американская система позиционирования GPS по своим функциональным возможностям аналогична российской системе ГЛОНАСС. Её основное назначение — высокоточное определение координат потребителя, составляющих вектора скорости и привязка к системной шкале времени. Аналогично отечественной, система GPS разработана для Министерства обороны США и находится под его управлением. Как и система ГЛОНАСС, GPS состоит из космического сегмента, наземного командно-измерительного комплекса и сегмента потребителей.

# Подсистема космических аппаратов GPS



Орбитальная группировка GPS состоит из 28 навигационных космических аппаратов. Все они находятся на круговых орбитах с периодом обращения вокруг Земли равным 12 часам. Высота орбиты каждого спутника примерно равна 20 тыс. км.



Спутниковые системы местоопределения GPS и ГЛОНАСС разрабатывались как чисто навигационные системы, и эти функции они выполняют блестяще. Но эксплуатация навигационных спутниковых систем, в первую очередь GPS, показала неоценимые возможности систем GPS и ГЛОНАСС в определении высокоточных координат для геодезии, геофизики, космоса, авиации и т. д.

Спутниковые навигационные системы открывают новые возможности для их использования в различных областях: поиске и спасении терпящих бедствие; предупреждении о катастрофах; сборе данных о состоянии окружающей среды; контроле контейнерных перевозок; навигации и управлении околоземными космическими аппаратами; обеспечении работ в геодезии и картографии; прокладке коммуникаций; геологоразведочных работах, разработке месторождений полезных ископаемых, включая участки прибрежных шельфов, и др.