



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015131692, 29.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.07.2015Дата регистрации:
17.05.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.07.2015

(43) Дата публикации заявки: 03.02.2017 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 17.05.2017 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

662972, Красноярский край, г. Железногорск,
ул. Ленина, 52, АО "ИСС", Морозову Е.А.

(72) Автор(ы):

Выгонский Юрий Григорьевич (RU),
Кузовников Александр Витальевич (RU),
Головков Владимир Владимирович (RU),
Иванова Марина Павловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

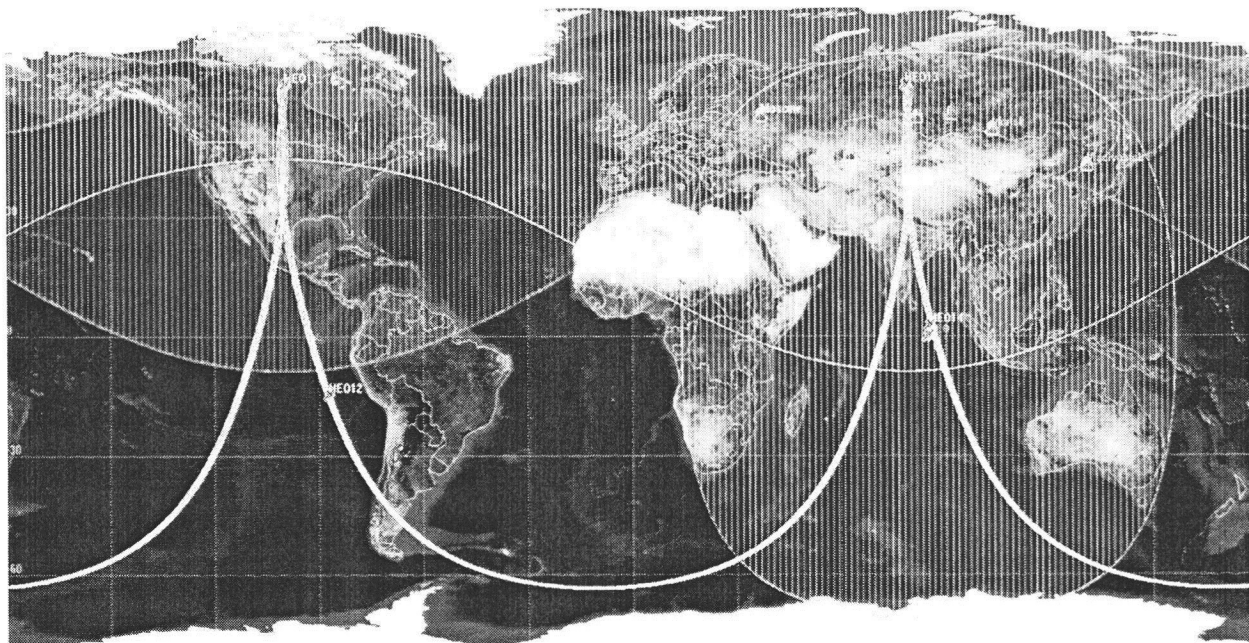
Акционерное общество "Информационные
спутниковые системы" имени академика
М.Ф. Решетнёва" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2349513 C2, 20.03.2009. RU
2434332 C1, 20.11.2011. RU 2475968 C1,
20.02.2013. WO 2011/100053 A1, 18.08.2011. RU
2274953 C1, 20.04.2006.

(54) МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться для предоставления услуг мобильной и фиксированной спутниковой связи. Технический результат состоит в увеличении гибкости использования системы, позволяя абонентам выбрать необходимый абонентский терминал исходя из своих потребностей в услугах связи и финансовых возможностей. Для этого система состоит из орбитальной группировки в составе четырех космических аппаратов на

высокоэллиптической орбите и двух космических аппаратов на геостационарной орбите, центра управления полетом, центра управления мобильной связью, центра управления фиксированной связью, базовых земных станций для организации связи и обеспечения сопряжения с внешними сетями и наземных средств потребителей подвижной и фиксированной связи. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1

RU 2619582 C2

RU 2619582 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015131692, 29.07.2015**(24) Effective date for property rights:
29.07.2015Registration date:
17.05.2017

Priority:

(22) Date of filing: **29.07.2015**(43) Application published: **03.02.2017** Bull. № 4(45) Date of publication: **17.05.2017** Bull. № 14

Mail address:

**662972, Krasnoyarskij kraj, g. Zheleznogorsk, ul.
Lenina, 52, AO "ISS", Morozovu E.A.**

(72) Inventor(s):

**Vygonskij Yuriy Grigorevich (RU),
Kuzovnikov Aleksandr Vitalevich (RU),
Golovkov Vladimir Vladimirovich (RU),
Ivanova Marina Pavlovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo "Informatsionnye
sputnikovye sistemy" imeni akademika M.F.
Reshetneva" (RU)**(54) **MULTIFUNCTIONAL SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Abstract:

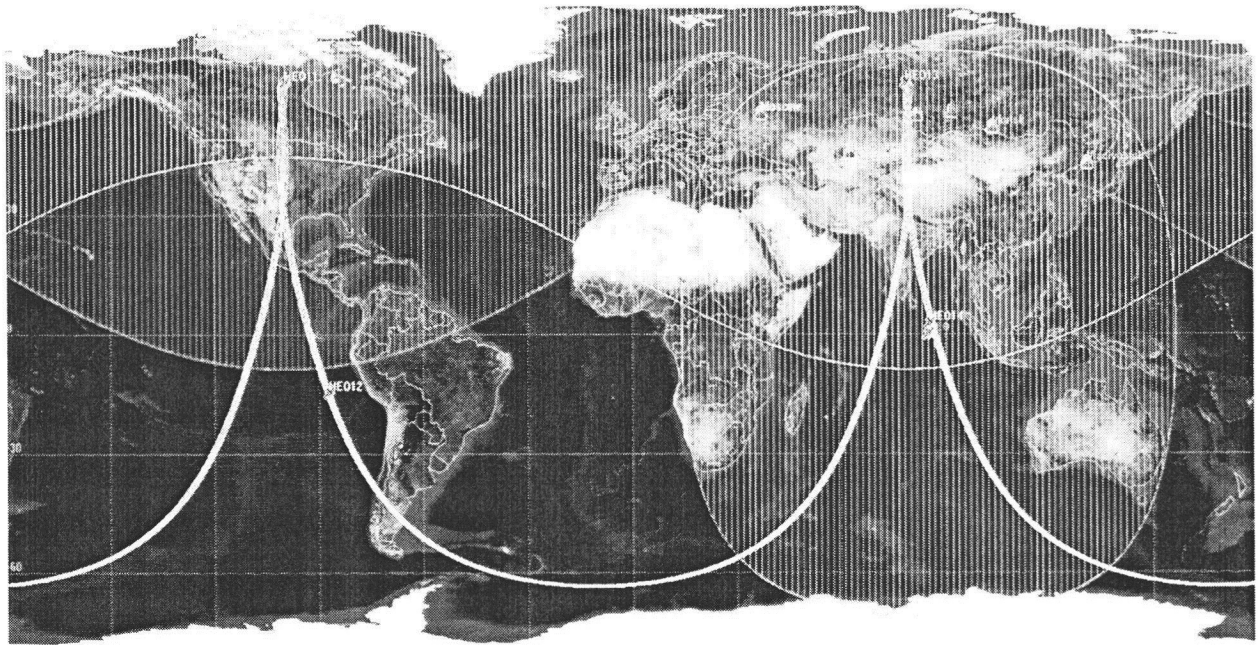
FIELD: physics, communications.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and can be used to provide mobile and fixed satellite communication services. The system consists of an orbit group as part of four spacecraft on a highly elliptical orbit and two spacecraft on a geostationary orbit, a flight control centre, a mobile communication control centre, a fixed communication control centre,

ground base stations for setting up communication and providing interfacing with external networks and ground means for mobile and fixed communication consumers.

EFFECT: invention improves flexibility of using the system, while allowing subscribers to choose the required subscriber terminal based on their needs in communication services and financial abilities.

3 cl, 1 dwg



Фиг. 1

RU 2619582 C2

RU 2619582 C2

Изобретение относится к глобальным спутниковым информационным системам.

Данное изобретение может использоваться для предоставления услуг спутниковой связи и высокоскоростного доступа в интернет на территории Российской Федерации и сопредельных государств.

5 В настоящее время Российская Федерация не имеет собственной спутниковой системы, обеспечивающей бесперебойное обслуживание всей территории страны и предоставляющей услуги персональной голосовой связи и высокоскоростного широкополосного доступа в интернет. Зарубежные системы, действующие на территории России, отличаются дороговизной своих услуг, не предоставляют всего перечня сервисов,
10 необходимых российским потребителям, а также значительная часть территории Российской Федерации, особенно труднодоступные и северные районы, находятся вне зоны действия зарубежных систем. Все это ограничивает возможности их применения и делает необходимым создание отечественной системы персональной спутниковой связи и предоставления высокоскоростного доступа в интернет.

15 Основным направлением усовершенствования системы является эффективное использование частотно-орбитального ресурса, оптимизация структуры орбитальной группировки для обеспечения обслуживания территории РФ и стран СНГ с целью оптимизации расходов на создание системы для повышения ее экономической эффективности.

20 В настоящее время известны различные системы многофункциональных космических систем связи, в которых предлагается использовать спутники на геостационарной (ГСО) и высокоэллиптической (ВЭО) орбитах (патенты RU №№366086, 2223205, 2360848).

Известен способ построения космической системы ретрансляции с использованием геосинхронных спутников-ретрансляторов (Патент RU 366086 C1), техническим
25 результатом которого является обеспечение максимального времени использования спутников-ретрансляторов на орбите. Система строится с применением спутников-ретрансляторов на высоких эллиптических орбитах типа «Тундра» и имеющих разнесенные на 120° долготы восходящих узлов. Абонентами системы являются земные станции и низкоорбитальные космические аппараты, работающие в общем диапазоне
30 волн. Спутники-ретрансляторы оснащены многолучевыми антеннами, центральная группа лучей которых обслуживает наземных абонентов во время нахождения космического аппарата в зоне обслуживания, а периферийная - космических абонентов. Когда космический аппарат находится вне зоны обслуживания наземных абонентов, все лучи многолучевой антенны используются для обслуживания космических абонентов.

35 Недостатком этой системы является применение высокой эллиптической орбиты типа «Тундра» с высокой высотой апогея на рабочем участке - 43000 км, что значительно снижает энергетику радиолиний. Использование космических аппаратов только на высокой эллиптической орбите требует усложнения абонентского оборудования ввиду необходимости проведения процедуры «хендовера». Кроме того, в системе не
40 предусмотрена возможность обслуживания частных потребителей с малогабаритными абонентскими терминалами.

Также известна система спутниковой связи на эллиптических орбитах, эмулирующая характеристики системы спутников на геостационарной орбите (Патент RU 2223205 C2), технический результат которой заключается в повышении стабильности
45 виртуальных положений спутников в зонах обслуживания и сокращение пределов перенацеливания наземных антенн с одного спутника на другой при применении космических аппаратов на высокоэллиптических орбитах. Результат достигается посредством размещения спутников связи на эллиптических синхронных (~12 часовых)

орбитах, имеющих одинаковые наклонения, эксцентриситеты, аргументы перигея, гринвичские долготы восходящего узла и интервалы между прохождением следующих друг за другом спутников этой гринвичской долготы. Каждая орбита характеризуется наличием двух точек пересечения ее трассы на апогейном участке (петля в форме "8").

5 Наземные станции связи рассчитаны на работу через спутник в пределах восходящего и нисходящего участков его орбиты от второй (ближайшей к апогею) точки пересечения до апогея. Эмулируемая псевдостационарная орбита (множество виртуальных положений спутников в районе апогея) расположена на высотах $32000 \div 40000$ км, в широтном поясе $59 \div 64^\circ$ с.ш. (или ю.ш.). Плавный дрейф спутников происходит в
10 пределах 5° . Орбитальная группировка имеет, в частности, 4 спутника, эмулирующих две стационарные позиции, смещенные на 180° по долготе.

Недостатком этой системы является применение спутников только на высоких эллиптических орбитах, несмотря на эмуляцию геостационарной орбиты, необходимо проведение процедуры «хендовера» для обеспечения бесперебойной связи с абонентами.

15 Наиболее близкой к предлагаемой системе является многоцелевая космическая система (Патент RU 2360848 C1) для обслуживания обширного географического региона на базе высокоорбитальных и низкоорбитальных космических аппаратов (КА) и наземных пунктов связи и управления, включающая по меньшей мере четыре КА на высокоэллиптических орбитах, в том числе два КА для метеорологического и
20 геофизического мониторинга, не менее двух специализированных КА связи, а также один или два КА на низких орбитах для радиолокационного мониторинга.

Недостатком этой системы является большое число КА на разных орбитах в орбитальной группировке, что удорожает систему и усложняет ввод ее в эксплуатацию и дальнейшее обслуживание, а также создает сложности в ретрансляции информации
25 с низкоорбитальных КА. Кроме того, в заявке предлагается использовать минимальное количество КА (2) на высокой эллиптической орбите для организации спутниковой связи, однако этого будет недостаточно для бесперебойного обслуживания абонентов.

Задачей настоящего изобретения является устранение недостатков аналогов и прототипа, создание системы спутниковой связи для обеспечения мобильной
30 спутниковой связью потребителей на всей территории России, включая Арктическую зону Российской Федерации, а также предоставление спутниковых каналов широкополосной фиксированной спутниковой связи.

Поставленная задача решается тем, что многофункциональная система спутниковой связи включает орбитальную группировку космических аппаратов на геостационарной
35 и высокоэллиптической орбитах, в ее состав также входят центр управления полетом, центр управления мобильной связью, центр управления фиксированной связью, базовые земные станции для организации связи и обеспечения сопряжения с внешними сетями и наземные средства потребителей подвижной и фиксированной связи.

Изобретение поясняется рисунком, который иллюстрирует частный случай
40 построения системы.

На фиг. 1 представлены гарантированные зоны радиовидимости по углу места 10° орбитальной группировки КА на ВЭО и ГСО.

Система должна состоять из орбитальной группировки в составе четырех космических аппаратов на высокоэллиптической орбите типа «Молния» и двух космических
45 аппаратов на геостационарной орбите, центра управления полетом, центра управления мобильной связью, центра управления фиксированной связью, базовых земных станций для организации связи и обеспечения сопряжения с внешними сетями (наземные телефонные сети, сотовые операторы, сеть интернет) и наземных средств потребителей

(абонентских терминалов) подвижной и фиксированной связи.

При этом зона обслуживания орбитальной группировки с КА на ВЭО должна включать территорию Российской Федерации, включая Арктическую зону Российской Федерации и бассейн Северного ледовитого океана, а зона обслуживания с КА на ГСО
5 должна включать территорию Российской Федерации до 70 градусов северной широты и территорию стран СНГ.

На борту космических аппаратов предлагается разместить два бортовых ретрансляционных комплекса широкополосной фиксированной спутниковой связи и мобильной спутниковой связи. В радиолиниях системы персональной мобильной
10 спутниковой связи могут быть задействованы L- и S-диапазоны частот для абонентских линий, C- и Ku-диапазоны частот для фидерных линий. Предлагаемая система сможет обеспечить обслуживание до 300000 абонентов мобильной спутниковой связи. Для широкополосной фиксированной спутниковой связи предлагается использовать Ku- и Ka-диапазоны частот.

Бортовой ретранслятор мобильной связи должен включать в себя приемопередающую антенну фидерной линии связи, приемопередающую многолучевую антенну абонентской линии связи, включающую в себя цифровую диаграммообразующую схему, это позволит обеспечить высокую энергетику в абонентских линиях, позволив тем самым упростить и снизить габариты абонентских терминалов. Кроме того, это даст возможность
15 оперативного переконфигурирования лучей антенны, что позволит перераспределять энергетику между различными лучами антенны в зависимости от потребностей абонентов.

Для организации мобильной связи должна быть предусмотрена цифровая обработка сигналов на борту космических аппаратов, для этого в состав ретранслятора мобильной
25 связи должен быть включен специальный блок обработки сигналов. Данный блок предназначен для приема на промежуточной частоте сигналов, поступающих от приемных трактов бортового ретранслятора, их аналого-цифрового преобразования, цифрового диаграммообразования, частотной селекции сигналов и их коммутации, а также для формирования групповых радиосигналов для их передачи в передающие
30 тракты бортового ретранслятора.

Отличительной особенностью предлагаемой системы является возможность применения трех различных видов абонентских терминалов для организации мобильной связи: терминалы в виде телефонной трубки с всенаправленной антенной, носимые терминалы типа «ноутбук» с направленной на КА антенной и абонентские терминалы,
35 предназначенные для установки на транспортных средствах.

Многофункциональная система спутниковой связи работает следующим образом: при организации связи между двумя абонентскими терминалами в системе запрос на соединение приходит с одного терминала через ретранслятор на борту космического аппарата на базовую земную станцию и центр управления связью, который передает
40 через базовую станцию и бортовой ретранслятор запрос на вызов на другой терминал. После установления соединения канал связи организуется напрямую через бортовой ретранслятор посредством коммутации сигнала через блок обработки сигналов на борту космического аппарата. При установлении соединения с телефонным абонентом наземных телефонных сетей, сетей сотовой связи и всемирной сети интернет запрос на
45 соединение приходит от абонентского терминала через ретранслятор космического аппарата в центр управления связью, который выдает команду на соединение и через базовую земную станцию обеспечивается коммутация абонентского терминала системы с внешними сетями связи.

Достижимым техническим результатом применения комбинированной орбитальной группировки космических аппаратов на ГСО и ВЭО является предоставление услуг спутниковой мобильной связи и широкополосной фиксированной связи на территории Российской Федерации, включая Арктическую зону Российской Федерации и бассейн
5 Северного ледовитого океана, а также страны СНГ. Применение в ретрансляторе мобильной спутниковой связи цифровой обработки сигналов, а также многолучевых антенн с цифровым диаграммообразованием позволит улучшить энергетику в абонентских линиях связи, что позволит снизить габариты и стоимость абонентских терминалов. Возможность использования различных по стоимости, габаритам и
10 энергетическим характеристикам абонентских терминалов увеличивает гибкость использования системы, позволяя абонентам выбрать необходимый абонентских терминал исходя из своих потребностей в услугах связи и финансовых возможностей.

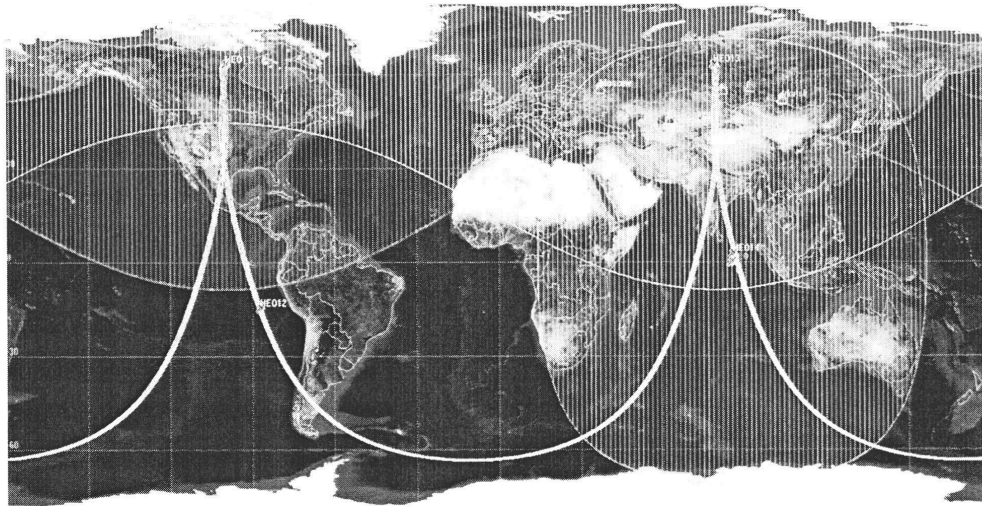
(57) Формула изобретения

15 1. Многофункциональная система спутниковой связи, включающая орбитальную группировку космических аппаратов (КА) на геостационарной (ГСО) и высокоэллиптической (ВЭО) орбитах, отличающаяся тем, что в ее состав входят центр управления полетом, центр управления мобильной связью, центр управления фиксированной связью, базовые земные станции для организации связи и обеспечения
20 сопряжения с внешними сетями и наземные средства потребителей подвижной и фиксированной связи, и блок цифровой обработки сигналов.

2. Многофункциональная система спутниковой связи по п. 1, отличающаяся тем, что в качестве наземных средств потребителей используются три различных вида абонентских терминалов.

25 3. Многофункциональная система спутниковой связи по п. 1, отличающаяся тем, что космические аппараты оснащены ретрансляторами фиксированной и мобильной связи.

Многофункциональная система спутниковой связи



Фиг. 1