



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2002128678/09, 25.10.2002

(24) Дата начала действия патента: 25.10.2002

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2004

(45) Опубликовано: 27.02.2005 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 9641429 A1, 19.12.1996. Пирумов В.С., Червинский Р.А. Радиоэлектроника в войне на море. - М.: ВОЕНИЗДАТ, 1987, с. 113-125, рис.5.6. WO 9504407 A1, 09.02.1995. GB 1431485 A, 07.04.1989. FR 2622754 A1, 05.05.1989.

Адрес для переписки:

420036, г.Казань, ул. Дементьева, 2в, ЗАО
"ПромСвязьАвтоматика", В.Р. Хусаинову

(72) Автор(ы):

Купершmidt П.В. (RU),
Хусаинов В.Р. (RU),
Спирина Е.А. (RU),
Шарипов А.Ф. (RU),
Щербаков Г.И. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

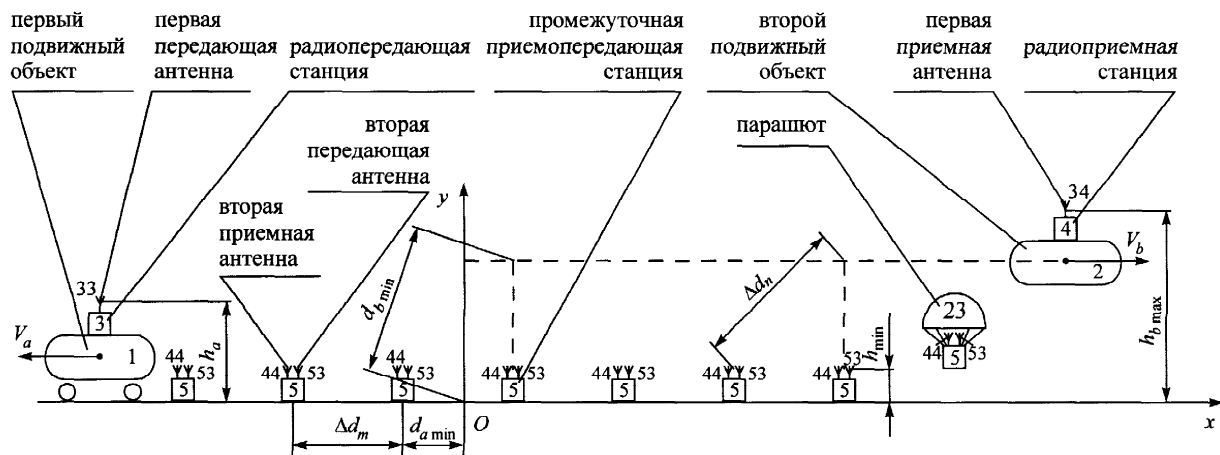
Хусаинов Владимир Римович (RU),
Купершmidt Петр Владимирович (RU),
ЗАО "ПромСвязьАвтоматика" (RU)

(54) СПОСОБ РАДИОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ, МАРШРУТЫ ДВИЖЕНИЯ КОТОРЫХ ИМЕЮТ ОБЩИЙ НАЧАЛЬНЫЙ ПУНКТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиосвязи, а именно к способам односторонней радиосвязи между подвижными объектами, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт. Достижимым техническим результатом является улучшение массогабаритных показателей приемопередающих станций подвижных объектов, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт, увеличение помехоустойчивости различных бортовых радиоэлектронных средств, повышение электромагнитной безопасности людей, находящихся на подвижных объектах, сокращение

объема геометрического пространства, занимаемого данной системой радиосвязи, а, следовательно, повышение эффективности способа в условиях одновременной эксплуатации нескольких систем радиосвязи. Для этого осуществляют радиосвязь с помощью сбрасываемых с подвижных объектов маломощных промежуточных приемопередающих станций, оснащенных ненаправленными антеннами, причем сбрасываемые промежуточные приемопередающие станции предварительно создают на указанных подвижных объектах. 1 з.п. ф-лы, 1 табл., 7 ил.



Фиг. 1

RU 2 2 4 7 4 7 2 C 2

RU 2 2 4 7 4 7 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002128678/09, 25.10.2002

(24) Effective date for property rights: 25.10.2002

(43) Application published: 27.04.2004

(45) Date of publication: 27.02.2005 Bull. 6

Mail address:

420036, g.Kazan', ul. Dement'eva, 2v, ZAO
"PromSvjaz'Avtomatika", V.R. Khusainovu

(72) Inventor(s):

Kupersmidt P.V. (RU),
Khusainov V.R. (RU),
Spirina E.A. (RU),
Sharipov A.F. (RU),
Shcherbakov G.I. (RU)

(73) Proprietor(s):

Khusainov Vladimir Rimovich (RU),
Kupersmidt Petr Vladimirovich (RU),
ZAO "PromSvjaz'Avtomatika" (RU)

(54) **METHOD FOR RADIO COMMUNICATIONS BETWEEN MOVING VEHICLES HAVING COMMON STARTING POINT OF THEIR ROUTE**

(57) Abstract:

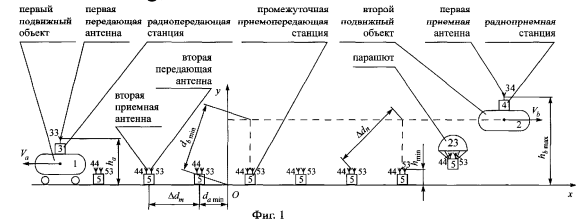
FIELD: radio communications; single-ended radio communications between moving vehicles having common starting point.

SUBSTANCE: proposed method for radio communications using radio communication systems characterized in effective operation when a number of systems mounted on board moving vehicles are communicating at a time involves dropping of low-power intermediate transceiving stations equipped with nondirectional antennas to effect radio communications that ensures electromagnetic safety for persons on board moving vehicles. Mentioned

intermediate transceiving stations are pre-installed in mentioned moving vehicles.

EFFECT: reduced mass and size of transceiving stations, enhanced noise immunity of on-board electronic facilities.

2 cl 7 dwg, 1 tbl



RU 2 247 472 C2

RU 2 247 472 C2

Техническое решение относится к радиосвязи, а именно к способам односторонней радиосвязи между подвижными объектами, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт.

Известен способ спутниковой радиосвязи (см., например, О.В.Головин, Н.И.Чистяков, В.Шварц, И.Хардон Агиляр. Радиосвязь. Под ред. О.В.Головина. - М.: Горячая линия - Телеком, 2001, с.224-279), заключающийся в том, что передают радиосигналы с первого подвижного объекта, принимают эти радиосигналы на искусственном спутнике Земли, передают эти радиосигналы с искусственного спутника Земли, принимают эти радиосигналы на втором подвижном объекте, передают радиосигналы со второго подвижного объекта, принимают эти радиосигналы на искусственном спутнике Земли, передают эти радиосигналы с искусственного спутника Земли, принимают эти радиосигналы на первом подвижном объекте.

Указанный способ позволяет обеспечить большую дальность радиосвязи между подвижными объектами, находящимися на поверхности Земли или вблизи нее, независимо от их маршрутов движения, однако требует выведения спутников радиосвязи на околоземные орбиты и управления их движением и функционированием, что усложняет способ.

Вместе с тем значительные высоты орбит спутников (от сотен километров в системах с низкими околоземными орбитами до десятков тысяч километров в системах с высокоэллиптическими и геостационарными орбитами - см., например, Ю.М.Горностаев, В.В.Соколов, Л.М.Невдяев. Перспективные спутниковые системы связи. - М.: Горячая линия - Телеком, 2000, с.71) требуют применения на космической станции и на подвижных объектах приемопередающих устройств большой мощности, оснащенных высоконаправленными антеннами.

Однако увеличение мощности приемопередающих устройств вызывает ухудшение их массогабаритных показателей, уменьшение помехоустойчивости различных бортовых радиоэлектронных средств, а также снижение электромагнитной безопасности людей, находящихся на подвижных объектах.

Указанный недостаток в сочетании с ограниченными возможностями создания антенн с большим коэффициентом усиления приводит к увеличению объема геометрического пространства, занимаемого данной системой радиосвязи (размеры зоны покрытия земной поверхности одним лучом спутникового ретранслятора достигают сотен километров в диаметре - см. там же, с.78-110), что снижает эффективность способа в условиях одновременной эксплуатации нескольких систем радиосвязи.

Термин "объем геометрического пространства" характеризует одну из трех основных (наряду с полосой частот и временем работы) составляющих радиочастотного пространства, занимаемого системой радиосвязи (см. Н.А.Логинов. Актуальные вопросы радиоконтроля в Российской Федерации. - М.: Радио и связь, 2000, с.11-12).

Известен способ радиосвязи между летательными аппаратами (см., например, П.С.Давыдов, П.А.Иванов. Эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования. Справочник. - М.: Транспорт, 1990, с. 88-92), заключающийся в том, что передают радиосигналы с первого летательного аппарата, принимают эти радиосигналы на втором летательном аппарате, передают радиосигналы со второго летательного аппарата, принимают эти радиосигналы на первом летательном аппарате.

Указанный способ не требует решения сложных задач, присущих спутниковой радиосвязи, и позволяет обеспечить большую дальность радиосвязи между летательными аппаратами, совершающих полет на больших высотах по произвольным маршрутам.

Однако дальность радиосвязи между низколетящими летательными аппаратами существенно уменьшается в результате влияния отражения электромагнитных волн от поверхности Земли (см., например, Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. - М.: Советское радио, 1978, с.410).

Для увеличения дальности радиосвязи необходимо повышать мощности бортовых приемопередающих станций и направленность их антенн.

Однако увеличение мощности бортовых приемопередающих станций вызывает ухудшение их массогабаритных показателей, уменьшение помехоустойчивости различных бортовых радиоэлектронных средств, а также снижение электромагнитной безопасности людей, находящихся на летательных аппаратах.

5 Указанный недостаток в сочетании с ограниченными возможностями создания антенн с большим коэффициентом усиления приводит к увеличению объема геометрического пространства, занимаемого данной системой радиосвязи, что снижает эффективность способа в условиях одновременной эксплуатации нескольких систем радиосвязи.

10 Решаемой технической задачей является улучшение массогабаритных показателей приемопередающих станций подвижных объектов, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт, увеличение помехоустойчивости различных бортовых радиоэлектронных средств, повышение электромагнитной безопасности людей, находящихся на подвижных объектах, сокращение объема геометрического пространства, занимаемого данной системой радиосвязи, а следовательно, повышение эффективности
15 способа в условиях одновременной эксплуатации нескольких систем радиосвязи на основе осуществления радиосвязи с помощью сбрасываемых с подвижных объектов маломощных промежуточных приемопередающих станций, оснащенных ненаправленными антеннами, причем сбрасываемые промежуточные приемопередающие станции предварительно создают на указанных подвижных объектах.

20 Решение технической задачи в способе радиосвязи между подвижными объектами, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт, заключающемся в том, что передают на заданных рабочих частотах радиосигналы с первого подвижного объекта, принимают на заданных рабочих частотах радиосигналы на втором подвижном объекте, достигается тем, что с момента времени первого удаления первого подвижного объекта от
25 общего начального пункта маршрутов на расстояние, определяемое по заданным дальностям действия радиопередающей станции, размещенной на первом подвижном объекте, и промежуточных приемопередающих станций, с первого подвижного объекта осуществляют сброс созданных на первом подвижном объекте промежуточных приемопередающих станций с интервалами по дальности, определяемыми по заданным
30 дальностям действия радиопередающей и промежуточных приемопередающих станций, с момента времени первого удаления второго подвижного объекта от общего начального пункта маршрутов на расстояние, определяемое по заданным дальностям действия радиопередающей станции и промежуточных приемопередающих станций, со второго подвижного объекта осуществляют сброс созданных на втором подвижном объекте
35 промежуточных приемопередающих станций с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей и промежуточных приемопередающих станций, причем передача радиосигналов с первого подвижного объекта на второй подвижный объект состоит в том, что если сброс промежуточных приемопередающих станций осуществляют с обоих подвижных объектов, то принимают
40 переданные с первого подвижного объекта радиосигналы на последней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, принимают переданные с данной промежуточной приемопередающей станции радиосигналы на предпоследней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, аналогичным образом
45 осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других ранее сброшенных с первого подвижного объекта промежуточных приемопередающих станций по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций в более поздние моменты времени к сброшенным в более ранние моменты времени, принимают переданные с первой сброшенной с первого подвижного объекта
50 промежуточной приемопередающей станции радиосигналы на первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, принимают переданные с первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции радиосигналы на второй сброшенной со

второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других сброшенных в более позднее время со второго подвижного объекта промежуточных приемопередающих станций по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций в более ранние моменты времени к сброшенным в более поздние моменты времени, принимаемыми на втором подвижном объекте радиосигналами являются радиосигналы, переданные с последней сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, причем если сброс промежуточных приемопередающих станций осуществляют только с первого подвижного объекта, то прием переданных с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции радиосигналов осуществляют на втором подвижном объекте, если сброс промежуточных приемопередающих станций осуществляют только со второго подвижного объекта, то прием переданных с первого подвижного объекта радиосигналов осуществляют на первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции.

При передаче радиосигналов с первого подвижного объекта на второй подвижный объект заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на каждой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, кроме последней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с промежуточной приемопередающей станции, сброшенной с первого подвижного объекта в ближайший к моменту времени сброса данной промежуточной приемопередающей станции более поздний момент времени, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на последней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на каждой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, кроме первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с промежуточной приемопередающей станции, сброшенной со второго подвижного объекта в ближайший к моменту времени сброса данной промежуточной приемопередающей станции более ранний момент времени, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, если с первого подвижного объекта сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция, или, в противном случае, заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с последней сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, если со второго подвижного объекта сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция, или заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, если промежуточные приемопередающие станции сброшены только с первого подвижного объекта.

Термин "подвижный объект" является общепринятым (см., например, Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. - М.: Эко-трендз, 2000, с.49). К подвижным объектам относятся, в частности, средства наземного, водного и воздушного транспорта, оснащенные средствами радиосвязи, причем подвижные объекты могут не только находиться в движении, но и совершать остановки.

На фиг.1 условно изображены первый подвижный объект и второй подвижный объект, радиопередающая станция и радиоприемная станция, размещенные соответственно на

первом подвижном объекте и на втором подвижном объекте, промежуточные приемопередающие станции, сброшенные с первого подвижного объекта и со второго подвижного объекта, для случая, при котором первый подвижный объект является наземным транспортным средством, второй подвижный объект является низколетящим летательным аппаратом, число сброшенных промежуточных приемопередающих станций равно восьми.

На фиг.2 условно изображены радиопередающая станция, первый блок задания, первый измеритель скорости, первый блок управления, первый блок сброса, содержащий первый электропривод, первый конвейер, размещенные на первом подвижном объекте, первые несущие элементы, закрепленные на первой ленте первого конвейера, магниты, закрепленные по одному в каждом из первых несущих элементов, промежуточные приемопередающие станции, размещенные после создания по одной в каждом из первых несущих элементов, находящихся в верхнем положении, для случая, при котором число промежуточных приемопередающих станций равно шести.

На фиг.3 условно изображены радиоприемная станция, второй блок управления, второй измеритель скорости, второй блок задания, второй блок сброса, содержащий второй электропривод, второй конвейер, размещенные на втором подвижном объекте, вторые несущие элементы, закрепленные на второй ленте второго конвейера, магниты, закрепленные по одному в каждом из вторых несущих элементов, промежуточные приемопередающие станции, размещенные после создания по одной в каждом из вторых несущих элементов, находящихся в верхнем положении, причем к каждой из этих промежуточных приемопередающих станций прикреплен с помощью стропов парашют, для случая, при котором число промежуточных приемопередающих станций равно шести.

На фиг.4 условно изображена радиопередающая станция.

На фиг.5 условно изображена радиоприемная станция.

На фиг.6 условно изображен приемопередающий блок промежуточной приемопередающей станции.

На фиг.7 условно изображена промежуточная приемопередающая станция после создания.

Система для осуществления способа, представленная на фиг.1-7, содержит размещенные на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2 радиопередающую станцию 3 и радиоприемную станцию 4 соответственно, промежуточные приемопередающие станции 5, размещенные на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2 после создания, первый блок 6 задания, первый измеритель 7 скорости, первый блок 8 управления, первый блок 9 сброса, размещенные на первом подвижном объекте 1, второй блок 10 управления, второй измеритель 11 скорости, второй блок 12 задания, второй блок 13 сброса, размещенные на втором подвижном объекте 2, первый блок 9 сброса содержит первый электропривод 14, первый конвейер 15, размещенные на первом подвижном объекте 1, на первой ленте 16 первого конвейера 15 закреплены первые несущие элементы 17, причем промежуточные приемопередающие станции 5 размещены по одной в каждом из первых несущих элементов 17, находящихся в верхнем положении, второй блок 13 сброса содержит второй электропривод 18, второй конвейер 19, размещенные на втором подвижном объекте 2, на второй ленте 20 второго конвейера 19 закреплены вторые несущие элементы 21, причем промежуточные приемопередающие станции 5 размещены по одной в каждом из вторых несущих элементов 21, находящихся в верхнем положении, причем к каждой промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной во втором несущем элементе 21, прикреплен с помощью стропов 22 парашют 23, уложенный в данном втором несущем элементе 21, первый блок 9 сброса и второй блок 13 сброса содержат магниты 24, размещенные по одному в каждом из первых несущих элементов 17 и вторых несущих элементов 21, первый корпус 25 первого подвижного объекта 1 имеет первое отверстие 26, второй корпус 27 второго подвижного объекта 2 имеет второе отверстие 28, радиопередающая станция 3 содержит источник 29 сообщений, первый преобразователь

30 частоты, первый управляемый генератор 31, первый усилитель 32 мощности, первую передающую антенну 33, радиоприемная станция 4 содержит первую приемную антенну 34, первый полосовой фильтр 35, первый маломощный усилитель 36, второй преобразователь 37 частоты, второй управляемый генератор 38, первый усилитель 39 промежуточной частоты, демодулятор 40, получатель 41 сообщений, каждая промежуточная приемопередающая станция 5 содержит после создания приемопередающий блок 42 и блок 43 питания, приемопередающий блок 42 содержит вторую приемную антенну 44, второй полосовой фильтр 45, второй маломощный усилитель 46, третий преобразователь 47 частоты, первый гетеродин 48, второй усилитель 49 промежуточной частоты, четвертый преобразователь 50 частоты, второй гетеродин 51, второй усилитель 52 мощности, вторую передающую антенну 53, блок 43 питания содержит электромагнитное реле 54, геркон 55, аккумулятор 56.

Выходы первого блока 6 задания и первого измерителя 7 скорости соединены с соответствующими входами первого блока 8 управления, один из выходов которого соединен с управляющим входом первого управляемого генератора 31 радиопередающей станции 3, другой выход первого блока 8 управления соединен с входом первого электропривода 14 первого конвейера 15, выходы второго блока 12 задания и второго измерителя 11 скорости соединены с соответствующими входами второго блока 10 управления, один из выходов которого соединен с управляющим входом второго управляемого генератора 38 радиоприемной станции 4, другой выход второго блока 10 управления соединен с входом второго электропривода 18 второго конвейера 19, в радиопередающей станции 3 выход источника 29 сообщений соединен с первым входом первого преобразователя 30 частоты, второй вход которого соединен с выходом первого управляемого генератора 31, выход первого преобразователя 30 частоты соединен с входом первого усилителя 32 мощности, выход которого соединен с входом первой передающей антенны 33, в радиоприемной станции 4 выход первой приемной антенны 34 соединен с входом первого полосового фильтра 35, выход которого соединен с входом первого маломощного усилителя 36, выход которого соединен с первым входом второго преобразователя 37 частоты, второй вход которого соединен с выходом второго управляемого генератора 38, выход второго преобразователя 37 частоты соединен с входом первого усилителя 39 промежуточной частоты, выход которого соединен с входом демодулятора 40, выход которого соединен с входом получателя 41 сообщений, в приемопередающем блоке 42 каждой промежуточной приемопередающей станции 5 выход второй приемной антенны 44 соединен с входом второго полосового фильтра 45, выход которого соединен с входом второго маломощного усилителя 46, выход которого соединен с первым входом третьего преобразователя 47 частоты, второй вход которого соединен с выходом первого гетеродина 48, выход третьего преобразователя 47 частоты соединен с входом второго усилителя 49 промежуточной частоты, выход которого соединен с первым входом четвертого преобразователя 50 частоты, второй вход которого соединен с выходом второго гетеродина 51, выход четвертого преобразователя 50 частоты соединен с входом второго усилителя 52 мощности, выход которого соединен с входом второй передающей антенны 53, в блоке 43 питания каждой промежуточной приемопередающей станции 5 первый вывод обмотки электромагнитного реле 54 соединен с положительным полюсом аккумулятора 56, второй вывод соединен с первым выводом геркона 55, второй вывод которого соединен с отрицательным полюсом аккумулятора 56, положительный полюс аккумулятора 56 соединен через нормально замкнутые контакты электромагнитного реле 54 с положительной клеммой питания приемопередающего блока 42, отрицательная клемма питания которого соединена с отрицательным полюсом аккумулятора 56.

Дальность действия радиопередающей станции 3 задана по заданным дальностям действия промежуточных приемопередающих станций 5, частота настройки первого гетеродина 48 каждой промежуточной приемопередающей станции 5 отличается от заданной частоты приема данной промежуточной приемопередающей станции 5 на заданное значение промежуточной частоты последней, частота настройки второго

гетеродина 51 каждой промежуточной приемопередающей станции 5 отличается от заданной частоты передачи данной промежуточной приемопередающей станции 5 на заданное значение промежуточной частоты последней, заданная частота передачи каждой промежуточной приемопередающей станции 5 отличается от заданных частот передачи
 5 других промежуточных приемопередающих станций 5, заданной частотой приема каждой промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной на первом подвижном объекте 1, кроме промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной на максимальном удалении вдоль первого конвейера 15 от первого отверстия 26, является заданная частота передачи промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной
 10 на минимальном удалении от данной промежуточной приемопередающей станции 5 по направлению вдоль первого конвейера 15 от первого отверстия 26, заданной частотой приема каждой промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной на втором подвижном объекте 2, кроме промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной на минимальном удалении вдоль второго конвейера 19 от второго отверстия 28, является заданная частота передачи промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной
 15 на минимальном удалении от данной промежуточной приемопередающей станции 5 по направлению вдоль второго конвейера 19 ко второму отверстию 28, заданной частотой приема промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной на втором подвижном объекте 2 на минимальном удалении вдоль второго конвейера 19 от второго отверстия 28, является заданная частота передачи промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной на первом подвижном объекте 1 на минимальном удалении вдоль первого конвейера 15 от первого отверстия 26.

Сущность способа заключается в следующем.

Рассмотрим ситуацию, при которой первым подвижным объектом 1 является наземное
 25 транспортное средство, вторым подвижным объектом 2 является низколетящий летательный аппарат, например, вертолет или дирижабль.

Термин "низколетящий летательный аппарат" является общепринятым (см., например, Радиотехнические систем. Под ред. проф. Ю.М.Казаринова. - М.: Высшая школа, 1990, с.221). Второй подвижный объект 2, в частности летательный аппарат, является
 30 низколетящим, если выполняется условие (см. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. - М.: Советское радио, 1978, с.410):

$$\frac{2\pi f}{c} \left(\frac{h_a h_b}{d} \right) \leq 0.2, \quad (1)$$

35 где c - скорость света; h_a - высота расположения первой передающей антенны 33 радиопередающей станции 3, размещенной на первом подвижном объекте 1; h_b , - высота расположения первой приемной антенны 34 радиоприемной станции 4, размещенной на втором подвижном объекте 2; d - расстояние между первым подвижным объектом 1 и вторым подвижным объектом 2.

40 Выражение (1) справедливо, если выполняется условие зеркального отражения радиоволн от подстилающей поверхности (см. там же, с. 405):

$$\delta \leq \frac{c}{16f \sin \psi}, \quad (2)$$

45 где ψ - угол скольжения; δ - высота неровностей подстилающей поверхности.

Для определенности примем, что подстилающая поверхность, являющаяся поверхностью Земли, представляет собой зеркально отражающую горизонтальную плоскость, т.е. условие (2) выполняется.

Первый подвижный объект 1 совершает движение только по подстилающей поверхности.

50 На первом подвижном объекте 1 размещают радиопередающую станцию 3 и M предварительно созданных на первом подвижном объекте 1 промежуточных приемопередающих станций 5 с номерами $m=1,2,\dots,M$, где m - целые положительные числа. На втором подвижном объекте 2 размещают радиоприемную станцию 4 и N

предварительно созданных на втором подвижном объекте 2 промежуточных приемопередающих станций 5 с номерами $n=1,2,\dots,N$, где n - целые положительные числа.

В общем случае с первого подвижного объекта 1 и со второго подвижного объекта 2 в каждой точке сброса могут осуществлять сброс по несколько промежуточных приемопередающих станций 5.

Примем, что с первого подвижного объекта 1 и со второго подвижного объекта 2 в каждой точке сброса осуществляют сброс только по одной промежуточной приемопередающей станции 5.

Более ранним моментам времени сброса промежуточных приемопередающих станций 5 с первого подвижного объекта 1 соответствуют промежуточные приемопередающие станции 5 с меньшими номерами:

$$t_m > t_{\mu}, \text{ если } m > \mu \quad (3)$$

где t_m, t_{μ} - моменты времени сброса m -й и μ -й промежуточных приемопередающих станций 5 соответственно; $\mu=1,2,\dots,M$ - целые положительные числа.

На первом подвижном объекте 1 отсчет времени t_a ведут от момента времени t_a^0 , при котором первый подвижный объект 1 находился в общем начальном пункте O (фиг.1).

Более ранним моментам времени сброса промежуточных приемопередающих станций 5 со второго подвижного объекта 2 соответствуют промежуточные приемопередающие станции 5 с меньшими номерами:

$$t_n > t_v, \text{ если } n > v, \quad (4)$$

где t_n, t_v - моменты времени сброса n -й и v -й промежуточных приемопередающих станций 5 соответственно; $v=1,2,\dots,N$ - целые положительные числа.

На втором подвижном объекте 2 отсчет времени t_b ведут от момента времени t_b^0 , при котором второй подвижный объект 2 находился в общем начальном пункте O (фиг.1).

В общем случае моменты времени t_a^0 и t_b^0 могут не совпадать.

Последней сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станцией 5 является промежуточная приемопередающая станция 5, сброс которой осуществлен в наиболее поздний момент времени:

$$t_a - t_m \Big|_{m=m_{\max}} < t_a - t_m \Big|_{m < m_{\max}}, \quad (5)$$

где $m_{\max} = 1, 2, \dots, M$.

Последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станцией 5 является промежуточная приемопередающая станция 5, сброс которой осуществлен в наиболее поздний момент времени:

$$t_b - t_n \Big|_{n=n_{\max}} < t_b - t_n \Big|_{n < n_{\max}}, \quad (6)$$

где $n_{\max} = 1, 2, \dots, N$.

При выполнении условия (2) дальность действия m -й сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, кроме первой сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 ($m=1$), определяют по формуле (см. там же, с.402-410, формулы (14.10), (14.20), (14.30))

$$R_m = \sqrt[4]{\frac{P_{m \text{ изл}} h_m^2 h_{m-1}^2}{P_{m-1 \text{ пр. мин}}}}, \quad (7)$$

где P_m изл- мощность радиосигналов, передаваемых с m -й сброшенной промежуточной приемопередающей станции 5; $P_{m-1 \text{ пр. мин}}$ - некоторая пороговая величина, характеризующая чувствительность $m-1$ сброшенной промежуточной приемопередающей станции 5; h_m, h_{m-1} - высоты расположения второй передающей антенны 53 m -й и второй приемной антенны 44 $(m-1)$ -й сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 соответственно.

Дальность действия n -й сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной

приемопередающей станции 5, кроме последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5 ($n=n_{\max}$), равна

$$R_n = \sqrt[4]{\frac{P_{n \text{ изл}} h_n^2 h_{n+1}^2}{P_{n+1 \text{ пр. мин}}}} \quad (8)$$

где $P_{n \text{ изл}}$ - мощность радиосигналов, передаваемых с n -й сброшенной промежуточной приемопередающей станции 5; $P_{n+1 \text{ пр. мин}}$ - некоторая пороговая величина, характеризующая чувствительность $(n+1)$ -й сброшенной промежуточной приемопередающей станции 5; h_n, h_{n+1} - высоты расположения второй передающей антенны 53 n -й и второй приемной антенны 44 $(n+1)$ -й сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 соответственно.

Дальность действия первой сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 равна

$$R_m = \sqrt[4]{\frac{P_{m \text{ изл}} h_m^2 h_n^2}{P_n \text{ пр. мин}} \Big|_{n=1}^{m=1}} \quad (9)$$

где $P_{m \text{ изл}}|_{m=1}$ - мощность радиосигналов, передаваемых с первой сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5; $P_n \text{ пр. мин}}|_{n=1}$ - некоторая пороговая величина, характеризующая чувствительность первой сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5; $h_m|_{m=1}, h_n|_{n=1}$ - высоты расположения второй передающей антенны 53 первой сброшенной с первого подвижного объекта 1 и второй приемной антенны 44 первой сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточных приемопередающих станций 5 соответственно.

Дальность действия последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5 равна

$$R_n = \sqrt[4]{\frac{P_{n \text{ изл}} h_n^2 h_b^2}{P_b \text{ пр. мин}} \Big|_{n=n \text{ max}}} \quad (10)$$

где $P_{n \text{ изл}}|_{n=n \text{ max}}$ - мощность радиосигналов, передаваемых с последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5; $P_b \text{ пр. мин}}$ - некоторая пороговая величина, характеризующая чувствительность радиоприемной станции 4 второго подвижного объекта 2; $h_n|_{n=n \text{ max}}$ - высота расположения второй передающей антенны 53 последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5.

Дальность действия радиопередающей станции 3 первого подвижного объекта 1 равна

$$R_a = \sqrt[4]{\frac{P_{a \text{ изл}} h_a^2 h_m^2}{P_m \text{ пр. мин}} \Big|_{m=m \text{ max}}} \quad (11)$$

где $P_{a \text{ изл}}$ - мощность радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1; $P_m \text{ пр. мин}}|_{m=m \text{ max}}$ - некоторая пороговая величина, характеризующая чувствительность последней сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5; $h_m|_{m=m \text{ max}}$ - высота расположения второй приемной антенны 44 последней сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5.

Под высотой расположения антенны понимаем расстояние до находящейся под антенной точки подстилающей поверхности.

В общем случае высота h_a расположения первой передающей антенны 33 радиопередающей станции 3 изменяется в диапазоне от $h_{a \text{ min}}$ до $h_{a \text{ max}}$. Минимальное значение высоты $h_{a \text{ min}}$ достигается, когда первый подвижный объект 1 находится на подстилающей поверхности, и определяется особенностями конструкций и компоновки

первого подвижного объекта 1 и радиопередающей станции 3. Максимальное значение высоты $h_{a \max}$ не превышает сумму значений $h_{a \min}$ и максимальной высоты полета H_a первого подвижного объекта 1.

В рассматриваемом случае первым подвижным объектом 1 является наземное транспортное средство, в связи с чем $h_{a \min} = h_{a \max}$.

Высота h_b расположения первой приемной антенны 34 радиоприемной станции 4 изменяется в диапазоне от $h_{b \min}$ до $h_{b \max}$. Минимальное значение высоты $h_{b \min}$ достигается, когда первый подвижный объект 1 находится на подстилающей поверхности, и определяется особенностями конструкций и компоновки первого подвижного объекта 1 и радиоприемной станции 4. Максимальное значение высоты $h_{b \max}$ не превышает сумму значений $h_{b \min}$ и максимальной высоты полета $H_{b \max}$ первого подвижного объекта 1.

Высоты h_m расположения вторых приемных антенн 44 и вторых передающих антенн 53 сброшенных с первого подвижного объекта 1 промежуточных приемопередающих станций 5 изменяются в диапазоне значений от $h_{m \min}$ до $h_{m \max}$. Минимальное значение высоты $h_{m \min}$ достигается, когда m -я промежуточная приемопередающая станция 5 находится на подстилающей поверхности, и определяется особенностями конструкции данной промежуточной приемопередающей станции 5. Максимальное значение высоты $h_{m \max}$ соответствует моменту времени сброса m -й промежуточной приемопередающей станции 5 с первого подвижного объекта 1 и не превышает величины $h_{a \max}$.

Высоты h_n расположения вторых приемных антенн 44 и вторых передающих антенн 53 сброшенных со второго подвижного объекта 2 промежуточных приемопередающих станций 5 изменяются в диапазоне значений от $h_{n \min}$ до $h_{n \max}$. Минимальное значение высоты $h_{n \min}$ достигается, когда n -я промежуточная приемопередающая станция 5 находится на подстилающей поверхности, и определяется особенностями конструкции данной промежуточной приемопередающей станции 5. Максимальное значение высоты $h_{n \max}$ соответствует моменту времени сброса n -й промежуточной приемопередающей станции 5 со второго подвижного объекта 2 и не превышает величины $h_{b \max}$.

Выражения (1), (2) и (7)-(11) являются приближенными и не учитывают геометрию первого подвижного объекта 1, второго подвижного объекта 2 и промежуточных приемопередающих станций 5.

С учетом изложенного примем, что для всех тип справедливы равенства

$$h_{a \min} = h_{a \max} = h_{m \min} = h_{n \min} = h_{b \min} = h_{n \min} \quad (12)$$

$$h_{m \max} = h_{n \max} = h_{b \max} = h_{m \max} \quad (13)$$

$$P_{m \text{ пр. мин}} = P_{n \text{ пр. мин}} = P_{b \text{ пр. мин}} = P_{\text{пр. мин}} \quad (14)$$

$$P_{a \text{ изл}} = P_{m \text{ изл}} = P_{n \text{ изл}} = P_{\text{изл}} \quad (15)$$

Из выражений (7)-(10) следует, что при выполнении условий (12)-(15) минимально допустимая дальность действия промежуточных приемопередающих станций 5 равна

$$R_{m \min} = R_{n \min} = h_{m \min} \sqrt{\frac{P_{\text{изл}}}{P_{\text{пр. мин}}}} = R_{\min} \quad (16)$$

По заданным величинам $P_{\text{изл}}$, $P_{\text{пр. мин}}$ и $h_{m \min}$ с учетом формулы (16) дальности действия промежуточных приемопередающих станций 5 задают равными

$$R_m = R_n = R_{\min} \quad (17)$$

Дальность действия радиопередающей станции 3 задают по заданным значениям дальностей действия промежуточных приемопередающих станций 5, например, по формуле:

$$R_a = R_{\min} \quad (18)$$

Маршруты движения первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2 имеют общий начальный пункт О.

В общем случае при движении по своим маршрутам первый подвижный объект 1 и второй подвижный объект 2 могут совершать остановки на произвольные по продолжительности интервалы времени. Кроме того, в общем случае первый подвижный объект 1 и второй подвижный объект 2 могут начинать движение по своим маршрутам в произвольные моменты времени t_a^0 и t_b^0 .

Предположим, что первый подвижный объект 1 совершает по подстилающей поверхности прямолинейное движение из общего начального пункта О, расположенной на оси х (фиг.1); движение происходит с постоянной скоростью V_a вдоль оси х по направлению в сторону убывающих значений х; максимальное расстояние от общего начального пункта О до первого подвижного объекта 1 равно $d_{a \max}$ и характеризует протяженность маршрута первого подвижного объекта 1.

Второй подвижный объект 2 осуществляет из общего начального пункта О вертикальный подъем на высоту $h_{b \max}$, а затем совершает горизонтальный полет на высоте $h_{b \max}$ с постоянной скоростью V_b вдоль оси х по направлению в сторону возрастающих значений х; максимальное расстояние от общего начального пункта О до второго подвижного объекта 2 равно $d_{b \max}$ и характеризует протяженность маршрута движения второго подвижного объекта 2.

До момента времени $t_{a \min}$ первого удаления первого подвижного объекта 1 от общего начального пункта О на расстояние $d_{a \min}$ и до момента времени $t_{b \min}$ первого удаления второго подвижного объекта 2 от общего начального пункта О на расстояние $d_{b \min}$ ни с первого подвижного объекта 1, ни со второго подвижного объекта 2 сброс промежуточных приемопередающих станций 5 не осуществляют. При этом осуществление способа состоит в том, что передают радиосигналы с первого подвижного объекта 1, принимают эти радиосигналы на втором подвижном объекте 2.

Величины $d_{a \min}$ и $d_{b \min}$ определяют по заданным дальностям $R_a=R_m=R_n=R_{\min}$ действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5.

В частности, величины $d_{a \min}$ и $d_{b \min}$ можно задать равными

$$d_{a \min} = d_{b \min} = \frac{R_{\min}}{2k_1} r, \quad (19)$$

где $k_1 \geq 1$ - коэффициент запаса, учитывающий приближенный характер применяемых формул.

С момента времени $t_{a \min}$ первого удаления первого подвижного объекта 1 от общего начального пункта О на расстояние $d_{a \min}$ с первого подвижного объекта 1 осуществляют сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5.

В силу принятых допущений интервал сброса промежуточных приемопередающих станций 5 с первого подвижного объекта 1 может равняться

$$\Delta d_m = \frac{R_{\min}}{k_2} r, \quad (20)$$

где $k_2 \geq 1$ - коэффициент запаса.

Сброс первой промежуточной приемопередающей станции 5 с первого подвижного объекта 1 осуществляют в момент времени $t_{a \min}$ первого удаления первого подвижного объекта 1 от общего начального пункта О на расстояние $d_{a \min}$.

С момента времени $t_{b \min}$ первого удаления второго подвижного объекта 2 от общего начального пункта О на расстояние $d_{b \min}$ со второго подвижного объекта 2 осуществляют сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5.

В силу принятых допущений интервал сброса промежуточных приемопередающих станций 5 со второго подвижного объекта 2 может равняться

$$\Delta d_n = \Delta d_m = \frac{R_{\min}}{k_3}, \quad (21)$$

где $k_3 \geq 1$ - коэффициент запаса.

5 Сброс первой промежуточной приемопередающей станции 5 со второго подвижного объекта 2 осуществляют в момент времени $t_{b \min}$ первого удаления второго подвижного объекта 2 от общего начального пункта О на расстояние $d_{b \min}$.

10 Расстояния от общего начального пункта О до первого подвижного объекта 1, на которых осуществляют сброс промежуточных приемопередающих станций 5, можно измерять на первом подвижном объекте 1 с помощью инерциальных или доплеровских систем счисления пути (см. Авиационная радионавигация: Справочник. Под ред. А.А.Сосновского. - М.: Транспорт, 1990, с.6-8).

15 Расстояния от общего начального пункта О до второго подвижного объекта 2, на которых осуществляют сброс промежуточных приемопередающих станций 5, можно измерять на втором подвижном объекте 2 с помощью инерциальных или доплеровских систем счисления пути (см. там же, с.6-8).

При заданных ранее характеристиках движения первого подвижного объекта 1 сброс m -и промежуточной приемопередающей станции 5 осуществляют в момент времени

$$20 \quad t_m = t_{a \min} + (m - 1) \frac{\Delta d_m}{V_a}, \quad (22)$$

причем

$$25 \quad t_{a \min} = t_m |_{m=1} = t_a^0 + \frac{d_{a \min}}{V_a}, \quad (23)$$

При заданных ранее характеристиках движения второго подвижного объекта 2 сброс n -и промежуточной приемопередающей станции 5 осуществляют в момент времени

$$30 \quad t_n = t_{b \min} + (n - 1) \frac{\sqrt{\Delta d_n^2 - h_{\max}^2}}{V_b}, \quad (24)$$

причем

$$35 \quad t_{b \min} = t_n |_{n=1} = t_b^0 + \tau_{h_{\max}} + \frac{\sqrt{d_{b \min}^2 - h_{\max}^2}}{V_b}, \quad (25)$$

где $\tau_{h_{\max}}$ - время вертикального подъема второго подвижного объекта 2 из общего начального пункта О на высоту h_{\max} .

40 Формула (24) обусловлена тем, что интервалы по дальности Δd_n определяют максимально возможные расстояния между двумя промежуточными приемопередающими станциями 5, сброшенными со второго подвижного объекта 2 в ближайшие моменты времени.

Формула (25) обусловлена тем, что дальность $d_{b \min}$ определяет максимально возможное расстояние от второго подвижного объекта 2 до общего начального пункта О, соответствующее моменту времени $t_{b \min}$.

45 В общем случае первый подвижный объект 1 и второй подвижный объект 2 могут совершать движения по сложным маршрутам. В частности, они могут вначале удаляться от общего начального пункта О, а затем приближаться к нему, затем вновь удаляться и приближаться и т.д. При этом первый подвижный объект 1 и второй подвижный объект 2 могут многократно проходить через общий начальный пункт О и, следовательно, многократно находиться от него на расстояниях, меньших $d_{a \min}$ и $d_{b \min}$ соответственно.
50 Однако сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с первого подвижного объекта 1 не осуществляют только до момента времени первого удаления первого подвижного объекта 1 от общего начального пункта О на расстояние $d_{a \min}$. С данного момента времени с первого подвижного объекта 1 осуществляют сброс промежуточных приемопередающих

станций 5 с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5, причем сброс промежуточных приемопередающих станций 5 осуществляют и в том случае, если в результате движения первого подвижного объекта 1 по маршруту расстояние до общего начального пункта О вновь станет меньше величины $d_{a \min}$.

Для второго подвижного объекта 2 аналогично: сброс промежуточных приемопередающих станций 5 со второго подвижного объекта 2 не осуществляют только до момента времени первого удаления второго подвижного объекта 2 от общего начального пункта О на расстояние $d_{b \min}$. С данного момента времени со второго подвижного объекта 2 осуществляют сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5, причем сброс промежуточных приемопередающих станций 5 осуществляют и в том случае, если в результате движения второго подвижного объекта 2 по маршруту расстояние до общего начального пункта О вновь станет меньше величины $d_{b \min}$.

Если скорость ветра пренебрежимо мала, скорости V_a и V_b движения первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2 также настолько малы, что не вызывают существенного возмущения воздушных масс, то траектории падения промежуточных приемопередающих станций 5 можно принять вертикальными. При этом аэродинамические свойства конструкций промежуточных приемопередающих станций 5 не должны иметь каких-либо особенностей, вызывающих существенное отклонение траекторий падения от вертикальных.

После падения на подстилающую поверхность промежуточные приемопередающие станции 5 остаются неподвижными.

Коэффициенты запаса k_2 и k_3 учитывают возможную неточность разброса промежуточных приемопередающих станций 5, обусловленную влиянием различных факторов.

Поскольку моменты времени t_a^0 и t_b^0 начала движения первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2, а также их скорости V_a и V_b в общем случае различны, то возможны четыре характерных случая:

$$t_a < t_{a \min} \text{ и } t_b < t_{b \min}; \quad (26, \text{ а})$$

$$t_a < t_{a \min} \text{ и } t_b \geq t_{b \min}; \quad (26, \text{ б})$$

$$t_a \geq t_{a \min} \text{ и } t_b < t_{b \min}; \quad (26, \text{ в})$$

$$t_a \geq t_{a \min} \text{ и } t_b \geq t_{b \min}. \quad (26, \text{ г})$$

При движении первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2 по маршрутам, продолжительности которых равны соответственно $T_a > t_{m=M} - t_a^0$ и $T_b > t_{n=N} - t_b^0$, выполняются все четыре условия (26, а)-(26, г). При этом в каждый момент времени выполняется только одно из указанных условий. Кроме того, в силу необратимости времени, если наступило одно из условий (26, б)-(26, г), то условие (26, а) уже не наступит; если наступило условие (26, г), то ни одно из условий (26, а)-(26, в) также уже не наступит. Таким образом, из изложенного следует, что способ может быть осуществлен лишь единственным образом.

В первом случае (26, а) ни с первого подвижного объекта 1, ни со второго подвижного объекта 2 сброс промежуточных приемопередающих станций 5 не осуществляют. Осуществление способа в данном случае рассмотрено выше.

Рассмотрим осуществление способа в случаях (26, б)-(26, г), которым соответствует сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с первого подвижного объекта 1 или/и со второго подвижного объекта 2.

Если, в соответствии с условием (26, г), сброс промежуточных приемопередающих станций 5 осуществляют с первого подвижного объекта 1 и со второго подвижного объекта 2, то способ состоит в следующем.

С первого подвижного объекта 1 передают радиосигналы. Принимают переданные с первого подвижного объекта 1 радиосигналы на последней ($m=m_{\max}$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 и передают их. Принимают переданные с данной ($m=m_{\max}$) промежуточной приемопередающей станцией 5 радиосигналы на предпоследней ($m=m_{\max}-1$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 и передают их. Аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других ранее сброшенных ($m=m_{\max}-2, m_{\max}-3, \dots, 1$) с первого подвижного объекта 1 промежуточных приемопередающих станций 5 по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 в более поздние моменты времени t_m к сброшенным в более ранние моменты времени t_μ , где $m > \mu$. Принимают переданные с первой ($m=1$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 радиосигналы на первой ($n=1$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5 и передают их. Принимают переданные с первой ($n=1$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5 радиосигналы на второй ($n=2$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5 и передают их. Аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других сброшенных в более позднее время со второго подвижного объекта 2 промежуточных приемопередающих станций 5 ($n=3, 4, \dots, n_{\max}$) по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 в более ранние моменты времени t_n к сброшенным в более поздние моменты времени t_ν , где $\nu > n$. Принимают на втором подвижном объекте 2 радиосигналы, переданные с последней ($n=n_{\max}$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5.

Если, в соответствии с условием (26, в), сброс промежуточных приемопередающих станций 5 осуществляют только с первого подвижного объекта 1, то передача радиосигналов с первого подвижного объекта 1 с помощью сброшенных с первого подвижного объекта 1 промежуточных приемопередающих станций 5 ($m=1, 2, \dots, m_{\max}$) происходит аналогично описанному выше случаю (26, г), причем прием переданных с первой ($m=1$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 радиосигналов осуществляют на втором подвижном объекте 2.

Если, в соответствии с условием (26, б), сброс промежуточных приемопередающих станций 5 осуществляют только со второго подвижного объекта 2, то передача радиосигналов с первой ($n=1$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5 с помощью ($n=2, 3, \dots, n_{\max}$) сброшенных со второго подвижного объекта 2 промежуточных приемопередающих станций 5 происходит аналогично описанному выше случаю (26, г), причем прием переданных с первого подвижного объекта 1 радиосигналов осуществляют на первой ($n=1$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5.

Каждая промежуточная приемопередающая станция 5 начинает функционировать в момент сброса и продолжает функционировать до и после соприкосновения с подстилающей поверхностью.

При снижении промежуточных приемопередающих станций 5 их дальности действия и дальность действия радиопередающей станции 3 сокращаются, но, в соответствии с формулами (7)-(18), не становятся меньше величины R_{\min} .

При взаимном перемещении первого подвижного объекта 1, второго подвижного объекта 2 и сбрасываемых промежуточных приемопередающих станций 5 возникает эффект Доплера, отрицательное влияние которого на качество радиосвязи можно устранить путем рационального выбора частотных характеристик сигналов и устройств радиопередающей станции 3, радиоприемной станции 4 и промежуточных приемопередающих станций 5.

При осуществлении способа в условиях пересеченной местности для определения точек сброса промежуточных приемопередающих станций 5 необходимо учитывать информацию

о поле высот рельефа местности. Для этого на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2 можно использовать обзорно-сравнительные системы радионавигации (см. Авиационная радионавигация: Справочник. Под ред. А.А.Сосновского. - М.: Транспорт, 1990, с. 8-9).

5 Подстилающей поверхностью может являться водная поверхность. В этом случае при осуществлении способа необходимо обеспечивать удержание промежуточных приемопередающих станций 5 на поверхности воды после падения. Кроме того, при задании дальностей действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5 следует учитывать волнение водной поверхности и
10 возможные течения.

При движении первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2 возникает вибрация их конструкций (см., например, Имитация и компенсация эксплуатационной вибрации. Под ред. Я.С.Урецкого. - М.: Машиностроение, 1996, с.10-12), которая может привести к несанкционированному включению на передачу промежуточных
15 приемопередающих станций 5, размещенных на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2, что существенно уменьшит помехоустойчивость различных радиоэлектронных средств, размещенных на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2.

Для повышения помехоустойчивости различных радиоэлектронных средств, размещенных на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2, способ предусматривает создание промежуточных приемопередающих станций 5 на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2 из блоков, каждый из которых в
20 отдельности не способен осуществить несанкционированную передачу радиосигналов.

Создавать, создать - давать существование, вызывать к жизни; изготавливать, делать; строить, возводить; изобретать, производить что-либо новое, прежде неизвестное (см. Словарь современного русского литературного языка. - М.: Издательство Академии Наук СССР, 1963, т.14, с.151).
25

Продолжительности интервалов времени от момента создания каждой промежуточной приемопередающей станции 5 на первом подвижном объекте 1 до момента ее сброса и интервалов времени от момента создания каждой промежуточной приемопередающей станции 5 на втором подвижном объекте 2 до момента ее сброса желательно сокращать.
30

Промежуточные приемопередающие станции 5 могут быть созданы на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2 при помощи человека или технических средств (например, при ручной или автоматической сборке соответственно).

35 Под термином "рабочая частота" понимаем значение частоты несущего колебания, центральное или какое-либо другое характерное значение частоты полосы частот радиосигналов. При этом полосы частот радиосигналов, соответствующие различным рабочим частотам, не перекрываются.

При произвольных маршрутах движения первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2 заданные рабочие частоты радиосигналов, передаваемых в одно и то же время с первого подвижного объекта 1 и с каждой из промежуточных приемопередающих станций 5, сброшенных с первого подвижного объекта 1 и со второго подвижного объекта 2, должны быть различными:
40

$$f_{\alpha} \neq f_{\mu} \neq f_{\nu} \neq f_{\lambda} \neq f_{\nu} \text{ для всех } m \neq \mu \text{ и } n \neq \nu. \quad (27)$$

45 При передаче радиосигналов с первого подвижного объекта 1 на второй подвижный объект 2 заданной рабочей частотой f_m' радиосигналов, принимаемых на m -й сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, кроме последней ($m=m_{\max}$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, является заданная рабочая частота f_{m+1} радиосигналов, передаваемых с $(m+1)$ -й промежуточной приемопередающей станции 5, сброшенной с
50 первого подвижного объекта 1 в ближайший к моменту времени сброса t_m данной (m) -й промежуточной приемопередающей станции 5 более поздний момент времени t_{m+1} :

$$f'_m = f_{m+1} \text{ при } t_a \geq t_{a \min}; m \neq m_{\max}. \quad (28)$$

Заданной рабочей частотой $f'_{m|m_{\max}}$ радиосигналов, принимаемых на последней ($m=m_{\max}$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, является заданная рабочая частота f_a радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1:

$$f'_{m|m_{\max}} = f_a \text{ при } t_a \geq t_{a \min}. \quad (29)$$

Заданной рабочей частотой f'_n радиосигналов, принимаемых на n -й

сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5, кроме первой ($n=1$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5, является заданная рабочая частота f'_{n-1} радиосигналов, передаваемых с ($n-1$)-й промежуточной приемопередающей станции 5, сброшенной со второго подвижного объекта 2 в ближайший к моменту времени t_n сброса данной (n -й) промежуточной приемопередающей станции 5 более ранний момент времени t_{n-1} :

$$f'_n = f'_{n-1} \text{ при } t_b \geq t_{b \min}; n \neq 1. \quad (30)$$

Заданной рабочей частотой $f'_{n|n=1}$ радиосигналов, принимаемых на первой ($n=1$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5, является заданная рабочая частота $f_{m|m=1}$ радиосигналов, передаваемых с первой ($m=1$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, если с первого подвижного объекта 1 сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция 5, или, в противном случае, заданная рабочая частота f_a радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1:

$$f'_{n|n=1} = \begin{cases} f_{m|m=1} \text{ при } t_a \geq t_{a \min} \text{ и } t_b \geq t_{b \min}, \\ f_a \text{ при } t_a < t_{a \min} \text{ и } t_b \geq t_{b \min}. \end{cases} \quad (31)$$

Заданной рабочей частотой f'_b радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2, является заданная рабочая частота $f'_{n|n_{\max}}$ радиосигналов, передаваемых с последней ($n=n_{\max}$) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5, если со второго подвижного объекта 2 сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция 5, или заданная рабочая частота $f_{m|m=1}$ радиосигналов, передаваемых с первой ($m=1$) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, если промежуточные приемопередающие станции 5 сброшены только с первого подвижного объекта 1, или заданная рабочая частота f_a радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1, если ни с первого подвижного объекта 1, ни со второго подвижного объекта 2 не сброшено ни одной промежуточной приемопередающей станции 5 (данный признак присущ прототипу, в связи с чем он включен в общую часть заявленной формулы изобретения):

$$f'_b = \begin{cases} f'_{n|n_{\max}} \text{ при } t_b \geq t_{b \min}, \\ f'_{m|m=1} \text{ при } t_a \geq t_{a \min} \text{ и } t_b < t_{b \min}, \\ f_a \text{ при } t_a < t_{a \min} \text{ и } t_b < t_{b \min} \end{cases} \quad (32)$$

Из изложенного следует, что рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на промежуточных приемопередающих станциях 5 и передаваемых с них, могут быть фиксированными.

В этом случае при сбросе с первого подвижного объекта 1 очередной ($m=m_{\max}$) промежуточной приемопередающей станции 5 заданная рабочая частота f_a радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1, должна совпадать с заданной рабочей частотой $f'_{m|m_{\max}}$ радиосигналов, принимаемых на данной ($m=m_{\max}$) промежуточной приемопередающей станции 5. До сброса с первого подвижного объекта 1 первой ($m=1$)

промежуточной приемопередающей станции 5 заданная рабочая частота f_a радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1, должна совпадать с заданной рабочей частотой $f_n|_{n=1}$ радиосигналов, принимаемых на первой ($n=1$) промежуточной приемопередающей станции 5, сбрасываемой со второго подвижного объекта 2.

5 Вместе с тем при сбросе со второго подвижного объекта 2 очередной ($n=n_{\max}$) промежуточной приемопередающей станции 5 заданная рабочая частота f_b радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2, должна совпадать с заданной рабочей частотой $f_n|_{n=n_{\max}}$ радиосигналов, передаваемых с данной ($n=n_{\max}$) промежуточной приемопередающей станции 5. До сброса со второго подвижного объекта 2 первой ($n=1$)
10 промежуточной приемопередающей станции 5 заданная рабочая частота f_b радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2, должна совпадать с заданной рабочей частотой $f_m|_{m=1}$ радиосигналов, передаваемых с первой ($m=1$) промежуточной приемопередающей станции 5, сбрасываемой с первого подвижного объекта 1.

15 Кроме того, для осуществления радиосвязи между первым подвижным объектом 1 и вторым подвижным объектом 2 в ситуации (26, а), при которой с них еще не сброшено ни одной промежуточной приемопередающей станции 5, заданная рабочая частота f_a радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1, должна совпадать с заданной рабочей частотой f_b радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2.

20 Все элементы и блоки, входящие в состав системы, представленной на фиг.1-7, являются известными и описанными в литературе.

В качестве первого измерителя 7 скорости на первом подвижном объекте 1, являющемся, в частности, наземным транспортным средством, может использоваться
25 электронный датчик скорости (см. С.В. Акимов, Ю.П.Чижков. Учебник для вузов. - М.: За рулем, 2001, с. 340-341).

В качестве второго измерителя 11 скорости на втором подвижном объекте 2, являющемся, в частности, низколетящим летательным аппаратом, может использоваться доплеровский измеритель скорости и угла сноса или инерциальный измеритель скорости
30 (см. Авиационная радионавигация: Справочник. Под ред. А.А.Сосновского. - М.: Транспорт, 1990, с. 6-8).

В качестве первого блока 6 задания и второго блока 12 задания могут использоваться какие-либо известные и описанные в литературе цифровые устройства ввода данных (см.,
35 например, Шевкопляс Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения. - М.: Радио и связь, 1993, с. 27).

В качестве первого блока 8 управления и второго блока 10 управления могут использоваться микропроцессорные системы с аналоговыми и цифровыми входами и выходами, в состав которых входят тактовый генератор, запоминающие устройства,
40 аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи и другие устройства (см., например, П.Хоровиц, У.Хилл. Искусство схемотехники. - М.: Мир, 1993, с. 294-295), не изображенные на фиг.2, 3.

Первый блок 9 сброса и второй блок 13 сброса предназначены для осуществления сброса промежуточных приемопередающих станций 5 с заданным интервалом по дальности.

45 В качестве первого конвейера 15 и второго конвейера 19 применены ленточные конвейеры с горизонтально замкнутой трассой (см., например, Конвейеры. Справочник. Под общей редакцией Ю.А.Пертена. - Л.: Машиностроение, 1984, с.4-9).

Первый конвейер 15 предназначен для перемещения промежуточных приемопередающих станций 5, размещенных в первых несущих элементах 17, по направлению к первому отверстию 26. Второй конвейер 19 предназначен для перемещения
50 промежуточных приемопередающих станций 5, размещенных во вторых несущих элементах 21, по направлению ко второму отверстию 28.

Первый электропривод 14 и второй электропривод 18 предназначены для приведения в движение первой ленты 16 первого конвейера 15 и второй ленты 20 второго конвейера 19

со скоростями, соответствующими сигналам, формируемым первым блоком 8 управления и вторым блоком 10 управления соответственно.

Первый электропривод 14 и второй электропривод 18 являются автоматизированными. Системы управления автоматизированных электроприводов обеспечивают заданную
5 угловую скорость вращения вала электродвигателя в соответствии с внешними управляющими сигналами, которые в зависимости от вида электродвигателя и системы управления могут быть аналоговыми и цифровыми (см., например, Политехнический словарь. Редкол.: А.Ю.Ишлинский (гл. ред.) и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: П50 "Большая Российская энциклопедия", 1998, с.13). Конструкции электроприводов известны
10 (см., например, Конвейеры. Справочник. Под общей редакцией Ю.А.Пертена. - Л.: Машиностроение, 1984, с.87-91).

Мощность сигналов, формируемых первым блоком 8 управления и вторым блоком 10 управления, достаточна для управления работой первого электропривода 14 и второго электропривода 18.

15 Конструкция первого блока 9 сброса обеспечивает беспрепятственное перемещение промежуточных приемопередающих станций 5 к первому отверстию 26 при их сбросе. Конструкция второго блока 13 сброса обеспечивает беспрепятственное перемещение промежуточных приемопередающих станций 5 ко второму отверстию 28 при их сбросе.

Размеры первого отверстия 26 превышают габаритные размеры каждой из
20 промежуточной приемопередающей станции 5. Размеры второго отверстия 28 превышают габаритные размеры каждой промежуточной приемопередающей станции 5 совместно с прикрепленным к ней уложенным парашютом 23.

Количество первых несущих элементов 17, находящихся в исходном верхнем положении, равно М числу промежуточных приемопередающих станций 5, размещенных на
25 первом подвижном объекте 1.

Количество вторых несущих элементов 21, находящихся в исходном верхнем положении, равно N числу промежуточных приемопередающих станций 5, размещенных на втором подвижном объекте 2.

Верхнему положению первых несущих элементов 17 соответствует их положение над
30 продольной осью симметрии первого конвейера 15.

Верхнему положению вторых несущих элементов 21 соответствует их положение над продольной осью симметрии второго конвейера 19.

В общем случае в первом блоке 9 сброса и втором блоке 13 сброса для загрузки в них промежуточных приемопередающих станций 5 могут быть применены известные
35 загрузочные устройства (см., например, Конвейеры. Справочник. Под общей редакцией Ю.А.Пертена. - Л.: Машиностроение, 1984, с.97-100).

Первые несущие элементы 17 закреплены вдоль первого конвейера 15 с интервалом, равным Δl_m . Вторые несущие элементы 21 закреплены вдоль второго конвейера 19 с интервалом, равным Δl_n .

40 Закрепленные в первых несущих элементах 17 и во вторых несущих элементах 21 магниты 24 представляют собой пластины из магнитотвердых материалов.

Промежуточные приемопередающие станции 5 размещают после создания в первых несущих элементах 17 и во вторых несущих элементах 21 в непосредственной близости от магнитов 24, магнитное поле которых обеспечивает замыкание контактов герконов 55,
45 однако пренебрежимо мало по своему влиянию на движение промежуточных приемопередающих станций 5 при их сбросе.

Первая передающая антенна 33, первая приемная антенна 34, вторая приемная антенна 44 и вторая передающая антенна 53 являются ненаправленными.

50 Конструкции промежуточных приемопередающих станций 5 разрабатывают с учетом ударных нагрузок, возникающих при столкновении с подстилающей поверхностью (см., например, В.Б.Карпушин. Вибрации и удары в радиоаппаратуре. - М.: Советское радио, 1971, с.155-216). В связи с этим вторые приемные антенны 44 и вторые передающие антенны 53 промежуточных приемопередающих станций 5 могут размещаться внутри

ударопрочных радио прозрачных корпусов, выполненных, например, из фторопласта.

Парашюты 23 служат для уменьшения скорости падения промежуточных приемопередающих станций 5, а следовательно, для уменьшения ударных нагрузок, возникающих при их столкновении с подстилающей поверхностью.

5 Укладка парашютов 23 во вторых несущих элементах 21 исключает спутывание стропов 22 при сбросе промежуточных приемопередающих станций 5.

10 Физические и геометрические характеристики парашютов 23 (проницаемость, упругость ткани купола, форма и площадь купола, наличие и форма вырезов и др.) определяют исходя из массы промежуточных приемопередающих станций 5 и требуемой динамики парашютов 23 (см., например, Ю.А.Шевляков, В.Н.Тищенко, В.А.Темненко. Динамика парашютных систем. - Киев; Одесса: "Вища школа". Головное изд-во, 1985). Конструкция и характеристики парашютов 23 предполагают их автоматическое раскрытие при сбросе промежуточных приемопередающих станций 5.

15 Источником 29 сообщений может служить устройство последовательного вывода цифровых сигналов, а получателем 41 сообщений - устройство последовательного ввода цифровых сигналов (см., например, Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справочник. Под ред. С.В.Якубовского. - М.: Радио и связь, 1990, с.151).

20 Напряжение питания радиопередающей станции 3, первого блока 6 задания, первого измерителя 7 скорости, первого блока 8 управления и первого электропривода 14 вырабатывает бортовая система электроснабжения первого подвижного объекта 1, не изображенная на фиг.1-7.

25 Напряжение питания радиоприемной станции 4, второго блока 12 задания, второго измерителя 11 скорости, второго блока 10 управления и второго электропривода 18 вырабатывает бортовая система электроснабжения второго подвижного объекта 2, не изображенная на фиг.1-7.

Каждый из аккумуляторов 56 предназначен для формирования напряжения питания соответствующей промежуточной приемопередающей станции 5. Емкость аккумулятора 56 задают исходя из потребляемой мощности соответствующей промежуточной приемопередающей станции 5 и продолжительности эксплуатации системы.

30 Частотами передачи радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5 являются заданные рабочие частоты радиосигналов, передаваемых соответственно с радиопередающей станции 3 и с промежуточных приемопередающих станций 5.

35 Частотами приема радиоприемной станции 4 и промежуточных приемопередающих станций 5 являются заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых соответственно на радиоприемной станции 4 и на промежуточных приемопередающих станциях 5.

40 Термины "частота передачи" и "частота приема" какого-либо устройства являются общепринятыми (см., например, Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. - М.: Эко-Трендз, 2000, с.22).

45 Термин "управляемый генератор" является общепринятым (см., например, Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е. Дулевича. - М.: Советское радио, 1978, с. 358). Частота колебаний, формируемых управляемым генератором, определяется напряжением, действующим на его управляющем входе. В этом случае управляемый генератор является генератором, управляемым по напряжению. Генераторы, управляемые по напряжению, являются известными и описанными в литературе устройствами (см., например, Хоровиц П., Хилл. У. Искусство схемотехники. В 3-х томах: Т.1. Пер. с англ. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Мир, 1993, с.308).

Рассмотрим осуществление способа с помощью системы, представленной на фиг.1-7.

50 Первый подвижный объект 1 и второй подвижный объект 2 находятся в общем начальном пункте О.

Каждая промежуточная приемопередающая станция 5 может быть создана, в частности, на первом подвижном объекте 1 из приемопередающего блока 42 и блока 43 питания

незадолго до момента ее сброса. Первоначально эти блоки размещают на первом подвижном объекте 1 отдельно друг от друга, например, в различных отсеках. Вероятность того, что в результате вибрации эти блоки соединятся между собой необходимым образом и создадут тем самым несанкционированно включившуюся на передачу промежуточную

приемопередающую станцию 5, практически равна нулю.
 Каждая промежуточная приемопередающая станция 5 может быть создана, в частности, на втором подвижном объекте 2 из приемопередающего блока 42 и блока 43 питания незадолго до момента ее сброса. Первоначально эти блоки размещают на втором подвижном объекте 2 отдельно друг от друга, например, в различных отсеках. Вероятность того, что в результате вибрационных воздействий эти блоки соединятся между собой необходимым образом и создадут тем самым несанкционированно включившуюся на передачу промежуточную приемопередающую станцию 5, практически равна нулю.

В описываемом осуществлении способа промежуточные приемопередающие станции 5 создают на первом подвижном объекте 1 и на втором подвижном объекте 2 до начала движения последних по маршрутам. При этом вручную или с помощью технических средств прикрепляют блок 43 питания к приемопередающему блоку 42. Положительный полюс аккумулятора 56 блока 43 питания соединяют, как показано на фиг.7, через нормально замкнутые контакты электромагнитного реле 54 с положительной клеммой питания приемопередающего блока 42, отрицательную клемму питания которого соединяют с отрицательным полюсом аккумулятора 56 блока 43 питания. Созданные таким образом промежуточные приемопередающие станции 5 размещают в соответствующих первых несущих элементах 17 первого конвейера 15 и во вторых несущих элементах 21 второго конвейера 19.

Затем к промежуточным приемопередающим станциям 5, размещенным во вторых несущих элементах 21 второго конвейера 19, прикрепляют с помощью стропов 22 парашюты 23, уложенные в соответствующих вторых несущих элементах 21.

Первый конвейер 15 и второй конвейер 19 приведены в начальные состояния, при которых первый несущий элемент 17, ближайший к первому отверстию 26, должен пройти путь, равный $l_{a \min}$, до точки, в которой происходит отрыв соответствующей промежуточной приемопередающей станции 5 от данного первого несущего элемента 17 и начинается ее падение; второй несущий элемент 21, ближайший ко второму отверстию 28, должен пройти путь, равный $l_{b \min}$, до точки, в которой происходит отрыв соответствующей промежуточной приемопередающей станции 5 от данного второго несущего элемента 21 и начинается ее падение.

При этом выполняются соотношения:

$$\frac{l_{a \min}}{\Delta l_m} = \frac{d_{a \min}}{\Delta d_m}; \quad (33)$$

$$\frac{l_{b \min}}{\sqrt{d_{b \min}^2 - h_{\max}^2}} = \frac{\Delta l_n}{\sqrt{d_n^2 - h_{\max}^2}}. \quad (34)$$

Коэффициенты усиления первого маломощного усилителя 36 и вторых маломощных усилителей 46 заданы так, чтобы чувствительности радиоприемной станции 4 и промежуточных приемопередающих станций 5 равнялись $P_{\text{пр.мин}}$.

Коэффициенты усиления первого усилителя 32 мощности и вторых усилителей 52 мощности заданы так, чтобы мощности радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта 1 и с промежуточных приемопередающих станций 5, равнялись $P_{\text{изл}}$.

Тогда с учетом выражений (7)-(18) дальности действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5 равны $R_{\text{мин}}$.

В первый блок 6 задания и во второй блок 12 задания вводят значения дальностей $R_{\text{мин}}$ действия промежуточных приемопередающих станций 5.

Первый блок 8 управления считывает код с выходов первого блока 6 задания, содержащий информацию о заданных значениях дальностей $R_{\text{мин}}$ действия, и определяет по формулам (19), (20) величины $d_{a \min}$ и Δd_m .

Второй блок 10 управления считывает код с выходов второго блока 12 задания, содержащий информацию о заданных значениях дальностей R_{\min} действия, и определяет по формулам (19), (21) величины $d_{b \min}$ и Δd_n .

Первый блок 8 управления и второй блок 10 управления вырабатывают управляющие сигналы, по которым частоты колебаний, формируемых первым управляемым генератором 31 и вторым управляемым генератором 38, принимают соответственно значения f_a и $f_b + f_{b n}$, причем в соответствии с формулами (31), (32):

$$f_a = f_m \Big|_{m=1} = f_n \Big|_{n=1}, \quad (35)$$

$$f_b = f_m \Big|_{m=1} = f_n \Big|_{n=1}, \quad (36)$$

где $f_{b n}$ - промежуточная частота радиоприемной станции 4; $f_{m|m=1}$ - частота передачи промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной в первом несущем элементе 17, находящемся на ближайшем расстоянии от первого отверстия 26 (с началом сброса эта промежуточная приемопередающая станция 5 окажется первой сброшенной с первого подвижного объекта 1); $f_{n|n=1}$ - частота приема промежуточной приемопередающей станции 5, размещенной во втором несущем элементе 21, находящемся на ближайшем расстоянии от второго отверстия 28 (с началом сброса эта промежуточная приемопередающая станция 5 окажется первой сброшенной со второго подвижного объекта 2).

Контакты геркона 55 каждой из промежуточных приемопередающих станций 5, размещенных в первых несущих элементах 17 и во вторых несущих элементах 21, замкнуты в результате воздействия магнитного поля соответствующего магнита 24. К выводам обмотки электромагнитного реле 54 приложено напряжение аккумулятора 56. Контакты электромагнитного реле 54 разомкнуты. Приемопередающий блок 42 обесточен. Промежуточная приемопередающая станция 5 не функционирует.

В момент времени t_1^0 первый подвижный объект 1 начинает совершать по подстилающей поверхности из общего начального пункта О, расположенного на оси x (фиг.1), прямолинейное движение с постоянной скоростью V_a вдоль оси x по направлению в сторону убывающих значений x .

При этом первый блок 8 управления непрерывно считывает с выходов первого измерителя 7 скорости информацию о скорости движения первого подвижного объекта 1 и с помощью формул (22), (23) определяет моменты времени сброса промежуточных приемопередающих станций 5.

В момент времени t_2^0 второй подвижный объект 2 начинает осуществлять из общего начального пункта О вертикальный подъем на высоту $h_{b \max}$, а затем совершает горизонтальный полет на высоте $h_{b \max}$ с постоянной скоростью V_b , вдоль оси x по направлению в сторону возрастающих значений x .

При этом второй блок 10 управления непрерывно считывает с выходов второго измерителя 11 скорости информацию о скорости движения второго подвижного объекта 2 и с помощью формул (24), (25) определяет моменты времени сброса промежуточных приемопередающих станций 5.

Примем, что время разгона первого подвижного объекта 1 до скорости V_a и время разгона второго подвижного объекта 2 до скорости V_b с началом горизонтального движения пренебрежимо малы. Если временем разгона пренебречь нельзя, то моменты времени $t_{a \min}$ и $t_{b \min}$ сброса первых промежуточных станций 5 определяют из решений уравнений

$$d_{a \min} = \int_{t_1^0}^{t_1^0 + t_{a \min}} V_a(t) dt, \quad (37)$$

$$d_{b \min} = \int_{t_2^0 + t_{b \min}}^{t_2^0 + t_{b \min} + t_{b \min}} V_b(t) dt. \quad (38)$$

В момент времени t_1^0 первый блок 8 управления формирует управляющий сигнал, по

которому первый электропривод 14 приводит первую ленту 16 первого конвейера 15 в движение со скоростью:

$$U_a = \frac{l_{a \min}}{d_{a \min}} V_a = \frac{\Delta l_m}{\Delta d_m} V_a. \quad (39)$$

5 Движение первой ленты 16 над продольной осью симметрии первого конвейера 15 происходит по направлению к первому отверстию 26 (фиг.2).

10 В момент времени $t_b^0 + \tau_{\text{нм}}$ завершения подъема второго подвижного объекта 2 на высоту $h_{b \max}$ второй блок 10 управления формирует управляющий сигнал, по которому второй электропривод 18 приводит вторую ленту 20 второго конвейера 19 в движение со скоростью:

$$U_b = \frac{l_{b \min}}{\sqrt{d_{b \min}^2 - h_{\max}^2}} V_b = \frac{\Delta l_n}{\sqrt{\Delta d_n^2 - h_{\max}^2}} V_b. \quad (40)$$

15 Движение второй ленты 20 над продольной осью симметрии второго конвейера 19 происходит по направлению ко второму отверстию 28 (фиг.3).

Время, за которое скорости движения первой ленты 16 и второй ленты 20 достигнут значений U_a и U_b соответственно, пренебрежимо мало.

20 До момента времени $t_{a \min}$ первого удаления первого подвижного объекта 1 от общего начального пункта О на расстояние $d_{a \min}$ и до момента времени $t_{b \min}$ первого удаления второго подвижного объекта 2 от общего начального пункта О на расстояние $d_{b \min}$ ни с первого подвижного объекта 1, ни со второго подвижного объекта 2 сброс промежуточных приемопередающих станций 5 не осуществляют (случай 26, а).

25 В этом случае передача радиосигналов с первого подвижного объекта 1 на второй подвижный объект 2 состоит в следующем.

30 Двоичная последовательность импульсов с выхода источника 29 сообщений радиопередающей станции 3, размещенной на первом подвижном объекте 1, поступает на первый вход первого преобразователя 30 частоты. На второй его вход поступают колебания частоты f_a , вырабатываемые первым управляемым генератором 31. Значение частоты f_a задают по формуле (35). Амплитудно-манипулированный сигнал с выхода первого преобразователя 30 частоты поступает на вход первого усилителя 32 мощности, сигнал с выхода которого поступает на вход первой передающей антенны 33. Первая передающая антенна 33 передает на заданной рабочей частоте f_a соответствующий радиосигнал.

35 Первая приемная антенна 34 радиоприемной станции 4, размещенной на втором подвижном объекте 2, принимает радиосигнал, переданный радиопередающей станцией 3. Сигнал с выхода первой приемной антенны 34 поступает на вход первого полосового фильтра 35, обеспечивающего избирательность по зеркальному каналу (см., например, Радиоприемные устройства. Под ред. В.И.Сифорова. - М.: Советское радио, 1974, с. 235).

40 Сигнал с выхода первого полосового фильтра 35 поступает на вход первого маломощного усилителя 36, сигнал с выхода которого поступает на первый вход второго преобразователя 37 частоты. На второй его вход поступают колебания частоты $f'_b + f_{\text{бп}}$, вырабатываемые вторым управляемым генератором 38. Значение частоты f'_b принимаемых радиосигналов задают по формуле (36). Сигнал промежуточной частоты $f_{\text{бп}}$ с выхода второго преобразователя 37 частоты поступает на вход первого усилителя 39 промежуточной частоты, сигнал с выхода которого поступает на вход демодулятора 40. Двоичная последовательность импульсов, соответствующая передаваемому сообщению, поступает с выхода демодулятора 40 на вход получателя 41 сообщений.

50 Значения промежуточных частот радиоприемной станции 4 и промежуточных приемопередающих станций 5 задают с учетом известных ограничений (см., например, Радиоприемные устройства. Под ред. В.И.Сифорова. - М.: Советское радио, 1974, с. 240).

В момент времени $t_a = t_{a \min}$ в результате движения первой ленты 16 первого конвейера 15

ближайший к первому отверстию 26 первый несущий элемент 17 занимает положение, при котором происходит отрыв соответствующей промежуточной приемопередающей станции 5 от данного первого несущего элемента 17, и начинается ее падение. В этом состоит сброс первой промежуточной приемопередающей станции 5 с первого подвижного объекта 1. (До сброса с первого подвижного объекта 1 следующей промежуточной приемопередающей станции 5 данная промежуточная приемопередающая станция 5 является одновременно последней сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станцией 5.)

При этом контакты геркона 55 данной промежуточной приемопередающей станции 5 размыкаются. Контакты электромагнитного реле 54 принимают нормально замкнутое состояние. На приемопередающий блок 42 поступает напряжение питания. Происходит включение промежуточной приемопередающей станции 5.

Одновременно первый блок 8 управления вырабатывает управляющий сигнал, по которому частота колебаний, формируемых первым управляемым генератором 31, принимает в соответствии с формулой (29) значение

$$f_a = f_m \Big|_{m=m_{\max}} = f_m' \Big|_{m=1}. \quad (41)$$

Если при этом со второго подвижного объекта 2 еще не сброшено ни одной промежуточной приемопередающей станции 5 ($t_a \geq t_{a \min}$ и $t_b < t_{b \min}$, случай 26, в), то передача радиосигналов с первого подвижного объекта 1 на второй подвижный объект 2 состоит в следующем.

Радиопередающая станция 3 передает на заданной рабочей частоте f_a радиосигнал. При этом работа блоков радиопередающей станции 3 протекает аналогично описанному выше, причем значение частоты f_a колебаний, вырабатываемых первым управляемым генератором 31, задают по формуле (41).

Вторая приемная антенна 44 последней (одновременно являющейся первой) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5 принимает радиосигнал, переданный радиопередающей станцией 3. Сигнал с выхода второй приемной антенны 44 поступает на вход второго полосового фильтра 45, обеспечивающего избирательность по зеркальному каналу. Сигнал с выхода второго полосового фильтра 45 поступает на вход второго малошумящего усилителя 46, сигнал с выхода которого поступает на первый вход третьего преобразователя 47 частоты. На второй его вход поступают колебания частоты $(f_m' + f_{\text{гг}}) \Big|_{m=m_{\max}}$, вырабатываемые первым гетеродином 48 (преобразование вниз). Сигнал промежуточной частоты $f_{\text{мп}}$ с выхода третьего преобразователя 47 частоты поступает на вход второго усилителя 49 промежуточной частоты, сигнал с выхода которого поступает на первый вход четвертого преобразователя 50 частоты. На второй его вход поступают колебания частоты $(f_m - f_{\text{гг}}) \Big|_{m=m_{\max}}$, вырабатываемые вторым гетеродином 51 (преобразование вверх). Амплитудно-манипулированный сигнал с выхода четвертого преобразователя 50 частоты поступает на вход второго усилителя 52 мощности, сигнал с выхода которого поступает на вход второй передающей антенны 53. Вторая передающая антенна 53 передает на заданной рабочей частоте $f_m \Big|_{m=m_{\max}}$ соответствующий радиосигнал.

Радиоприемная станция 4 принимает радиосигнал, переданный с первой (одновременно являющейся последней) сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5. При этом работа блоков радиоприемной станции 4 протекает аналогично описанному выше, причем значение частоты колебаний, вырабатываемых вторым управляемым генератором 38, равно $f_b' + f_{\text{бп}}$; значение рабочей частоты f_b радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2, задают по формуле (36).

В момент времени $t_b = t_{b \min}$ в результате движения второй ленты 20 второго конвейера 19 ближайший ко второму отверстию 28 второй несущий элемент 21 занимает положение, при котором происходит отрыв соответствующей промежуточной приемопередающей станции 5

от данного второго несущего элемента 21, и начинается ее падение. В этом состоит сброс первой промежуточной приемопередающей станции 5 со второго подвижного объекта 2. (До сброса со второго подвижного объекта 2 следующей промежуточной приемопередающей станции 5 данная промежуточная приемопередающая станция 5 является одновременно последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станцией 5.)

Включение данной промежуточной приемопередающей станции 5 в результате размыкания контактов геркона 55 происходит аналогично описанному выше.

Одновременно второй блок 10 управления вырабатывает управляющий сигнал, по которому частота колебаний, формируемых вторым управляемым генератором 38, принимает значение $f'_b + f_{bn}$, причем в соответствии с формулой (32)

$$f'_b = f'_n \Big|_{n=n_{\max}} = f'_n \Big|_{n=1} \quad (42)$$

Спустя некоторый интервал времени, определяемый, в частности, массой промежуточной приемопередающей станции 5 и аэродинамическими характеристиками ее конструкции, раскрывается парашют 23, прикрепленный к данной промежуточной приемопередающей станции 5 стропами 22, что вызывает уменьшение скорости ее падения.

Если при этом с первого подвижного объекта 1 еще не сброшено ни одной промежуточной приемопередающей станции 5 ($t_a < t_{a \min}$ и $t_b \geq t_{b \min}$, случай 26, б), то передача радиосигналов с первого подвижного объекта 1 на второй подвижный объект 2 состоит в следующем.

Радиопередающая станция 3 передает на заданной рабочей частоте f_a радиосигнал. При этом работа блоков радиопередающей станции 3 протекает аналогично описанному выше, причем значение частоты f_a колебаний, вырабатываемых первым управляемым генератором 31, задают по формуле (35).

Первая (одновременно являющейся последней) сброшенная со второго подвижного объекта 2 промежуточная приемопередающая станция 5 принимает радиосигнал, переданный радиопередающей станцией 3, и передает его. При этом работа блоков данной промежуточной приемопередающей станции 5 протекает аналогично описанному выше, причем частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48, равна $(f'_n + f_{n \ n}) \Big|_{n=1}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым гетеродином 51, равна $(f_n - f_{n \ n}) \Big|_{n=1}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_n \Big|_{n=1} = f_a$ и $f_n \Big|_{n=1}$.

Радиоприемная станция 4 принимает радиосигнал, переданный с последней (одновременно являющейся первой) сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5. При этом работа блоков радиоприемной станции 4 протекает аналогично описанному выше, причем значение частоты колебаний, вырабатываемых вторым управляемым генератором 38, равно $f'_b + f_{bn}$; значение рабочей частоты f'_b радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2, задают по формуле (42).

С момента времени $t_{a \min}$ первого удаления первого подвижного объекта 1 от общего начального пункта О на расстояние $d_{a \min}$ в результате равномерного движения первой ленты 16 первого конвейера 15 со скоростью U_a с первого подвижного объекта 1 происходит сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с интервалом по дальности, равным, как следует из формулы (39), Δd_m .

При этом в момент времени t_m сброса очередной m -й промежуточной приемопередающей станции 5 первый блок 8 управления вырабатывает управляющий сигнал, по которому частота f_a колебаний, формируемых первым управляемым генератором 31, принимает значение в соответствии с формулой (29).

С момента времени $t_{b \min}$ первого удаления второго подвижного объекта 2 от общего начального пункта О на расстояние $d_{b \min}$ в результате равномерного движения второй

ленты 20 второго конвейера 19 со скоростью U_b со второго подвижного объекта 2 происходит сброс промежуточных приемопередающих станций 5 с интервалом по дальности, равным, как следует из формулы (40), Δd_n .

При этом в момент времени f_n сброса очередной n -й промежуточной приемопередающей станции 5 второй блок 10 управления вырабатывает управляющий сигнал, по которому частота $f'_b + f_{bn}$ колебаний, формируемых вторым управляемым генератором 38, принимает значение в соответствии с формулой (32).

Спустя некоторый интервал времени, определяемый, в частности, массой p -й промежуточной приемопередающей станции 5 и аэродинамическими характеристиками ее конструкции, раскрывается парашют 23, прикрепленный к данной промежуточной приемопередающей станции 5 стропами 22, что вызывает уменьшение скорости ее падения.

Включение сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 в результате размыкания контактов герконов 55 происходит аналогично описанному выше.

Если с первого подвижного объекта 1 сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция 5 и со второго подвижного объекта 2 сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция 5 ($t_a \geq t_{a \min}$ и $t_b \geq t_{b \min}$, случай 26, г), то передача радиосигналов с первого подвижного объекта 1 на второй подвижный объект 2 состоит в следующем.

Рассмотрим передачу радиосигналов с первого подвижного объекта 1 на второй подвижный объект 2 в случае, когда с первого подвижного объекта 1 сброшено m_{\max} ($1 < m_{\max} \leq M$) промежуточных приемопередающих станций 5 и со второго подвижного объекта 2 сброшено n_{\max} ($1 < n_{\max} \leq N$) промежуточных приемопередающих станций 5.

Радиопередающая станция 3 передает на заданной рабочей частоте f_a радиосигнал. При этом работа блоков радиопередающей станции 3 протекает аналогично описанному выше, причем значение частоты колебаний, вырабатываемых первым управляемым генератором 31, задают по формуле (29) равной $f_a = f'_m |_{m=m_{\max}}$.

Последняя сброшенная с первого подвижного объекта 1 промежуточная приемопередающая станция 5 принимает радиосигнал, переданный радиопередающей станцией 3, и передает его. При этом работа блоков данной промежуточной приемопередающей станции 5 протекает аналогично описанному выше, причем частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48, равна $(f'_m + f_{mn}) |_{m=m_{\max}}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым гетеродином 51, равна $(f_m - f_{mn}) |_{m=m_{\max}}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_m |_{m=m_{\max}} = f_a$ и $f_m |_{m=m_{\max}}$.

Предпоследняя сброшенная с первого подвижного объекта 1 промежуточная приемопередающая станция 5 принимает радиосигнал, переданный с последней сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, и передает его. При этом работа блоков данной промежуточной приемопередающей станции 5 протекает аналогично описанному выше, причем частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48, равна $(f'_m + f_{mn}) |_{m=m_{\max}-1}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым гетеродином 51, равна $(f_m - f_{mn}) |_{m=m_{\max}-1}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_m |_{m=m_{\max}-1} = f'_m |_{m=m_{\max}}$ и $f_m |_{m=m_{\max}-1}$.

Аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других ранее сброшенных ($m = m_{\max}-2, m_{\max}-3, \dots, 1$) с первого подвижного объекта 1 промежуточных приемопередающих станций 5 по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 в более поздние моменты времени t_m к сброшенным в более ранние моменты времени t_μ , где $m > \mu$. При этом частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48 m -й промежуточной приемопередающей станции 5, равна $f'_m + f_{mn}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым

гетеродином 51, равна $f'_m - f_{mn}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_m = f_{m+1}$ и f_m .

5 Первая сброшенная со второго подвижного объекта 2 промежуточная приемопередающая станция 5 принимает радиосигнал, переданный с первой сброшенной с первого подвижного объекта 1 промежуточной приемопередающей станции 5, и передает его. При этом работа блоков данной промежуточной приемопередающей станции 5 протекает аналогично описанному выше, причем частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48, равна $(f'_n + f_{nn})|_{n=1}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым гетеродином 51, равна $(f_n - f_{nn})|_{n=1}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_n|_{n=1} = f_m|_{m=1}$ и $f_n|_{n=1}$.

10 Вторая сброшенная со второго подвижного объекта 2 промежуточная приемопередающая станция 5 принимает радиосигнал, переданный с первой сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станции 5, и передает его. При этом работа блоков данной промежуточной приемопередающей станции 5 протекает аналогично описанному выше, причем частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48, равна $(f'_n + f_{nn})|_{n=2}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым гетеродином 51, равна $(f_n - f_{nn})|_{n=2}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_n|_{n=2} = f_n|_{n=1}$ и $f_n|_{n=2}$.

15 Аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других сброшенных в более позднее время со второго подвижного объекта 2 промежуточных приемопередающих станций 5 ($n = 3, 4, \dots, n_{\max}$) по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций 5 в более ранние моменты времени t_n к сброшенным в более поздние моменты времени t_ν , где $\nu > n$. При этом частота колебаний, вырабатываемых первым гетеродином 48 n-й промежуточной приемопередающей станции 5, равна $f'_n + f_{nn}$; частота колебаний, вырабатываемых вторым гетеродином 51, равна $f_n - f_{nn}$; заданные рабочие частоты радиосигналов, принимаемых на данной промежуточной приемопередающей станции 5 и передаваемых с нее, равны соответственно $f'_n = f_{n-1}$ и f_n .

20 Радиоприемная станция 4 принимает радиосигнал, переданный с последней сброшенной со второго подвижного объекта 2 промежуточной приемопередающей станцией 5. При этом работа блоков радиоприемной станции 4 протекает аналогично описанному выше, причем значение частоты колебаний, вырабатываемых вторым управляемым генератором 38, равно $f'_b + f_{bn}$; значение рабочей частоты радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте 2, равно $f'_b = f_n|_{n=n_{\max}}$.

25 Выбор первого подвижного объекта 1 и второго подвижного объекта 2 сделан произвольно. В связи с этим при размещении на них соответствующей приемопередающей аппаратуры передачу информации со второго подвижного объекта 2 на первый подвижный объект 1 можно осуществлять аналогично описанному выше.

30 Дальности действия радиопередающей станции 3 и промежуточных приемопередающих станций 5 теоретически могут иметь очень малые заданные значения. В связи с этим даже при больших расстояниях от общего начального пункта О до первого подвижного объекта 1 и до второго подвижного объекта 2 объем геометрического пространства, занимаемого системой радиосвязи, может быть незначительным.

В качестве примера ниже приведены значения параметров, удовлетворяющие применяемым в описании формулам.

35 $M=N=10$;
 $\delta \leq 0.1$ м; $k_1 = k_2 = k_3 = 1$;
 $R_{\min} = 250$ м; $h_{\min} = 0.1$ м; $h_{\max} = 200$ м; $P_{\text{пр. min}} = 10^{-13}$ Вт; $P_{\text{изл}} = 4$ Вт;
 $d_{a \min} = d_{b \min} = 125$ м; $\Delta d_m = \Delta d_n = R_{\min} = 250$ м;

$l_{a \min}=l_{b \min}=0.125$ м; $\Delta l_m=\Delta l_n=0.25$ м;
 $V_a=V_b=2$ м/с; $U_a=0.002$ м/с; $U_b=0.0034$ м/с;
 вид модуляции - амплитудная манипуляция;
 скорость передачи информации 512 бит/с;
 $f_{bn}=f_{mn}=f_{nn}=10.0$ МГц при всех m и n;

значения частот f_a передачи радиопередающей станции 3 и частот f_b приема радиоприемной станции 4 при сбросе очередных m_{\max} и n_{\max} промежуточных приемопередающих станций 5 с первого подвижного объекта 1 и со второго подвижного объекта 2, а также значения частот f_m , f_n , f'_m и f'_n передачи и приема промежуточных приемопередающих станций 5 сведены в таблицу (Табл. 1).

Таким образом, осуществление радиосвязи между подвижными объектами, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт, с помощью сбрасываемых с подвижных объектов маломощных промежуточных приемопередающих станций, оснащенных ненаправленными антеннами, причем сбрасываемые промежуточные приемопередающие станции предварительно создают на указанных подвижных объектах, позволяет улучшить массогабаритные показатели приемопередающих станций подвижных объектов, увеличить помехоустойчивость различных бортовых радиоэлектронных средств, повысить электромагнитную безопасность людей, находящихся на подвижных объектах, сократить объем геометрического пространства, занимаемого данной системой радиосвязи, а следовательно, повысить эффективность способа в условиях одновременной эксплуатации нескольких систем радиосвязи.

Таблица 1

Радиопередающая станция 3	Промежуточная приемопередающая станция 5		Промежуточная приемопередающая станция 5			Радиоприемная станция 4	
Частота передачи f_a , МГц при $m_{\max}=m$	m	Частота приема f'_m , МГц	Частота передачи f_m , МГц	n	Частота приема f'_n , МГц	Частота передачи f_n , МГц	Частота приема f_b , МГц при $n_{\max}=n$
100.2	-	-	-	-	-	-	100.2
100.4	1	100.4	100.2	1	100.2	102.2	102.2
100.6	2	100.6	100.4	2	102.2	102.4	102.4
100.8	3	100.8	100.6	3	102.4	102.6	102.6
101.0	4	101.0	100.8	4	102.6	102.8	102.8
101.2	5	101.2	101.0	5	102.8	103.0	103.0
101.4	6	101.4	101.2	6	103.0	103.2	103.2
101.6	7	101.6	101.4	7	103.2	103.4	103.4
101.8	8	101.8	101.6	8	103.4	103.6	103.6
102.0	9	102.0	101.8	9	103.6	103.8	103.8
100.0	10	100.0	102.0	10	103.8	104.0	104.0

Формула изобретения

1. Способ радиосвязи между подвижными объектами, маршруты движения которых имеют общий начальный пункт, заключающийся в том, что передают на заданных рабочих частотах радиосигналы с первого подвижного объекта, принимают на заданных рабочих частотах радиосигналы на втором подвижном объекте, отличающийся тем, что с момента времени первого удаления первого подвижного объекта от общего начального пункта маршрутов на расстояние, определяемое по заданным дальностям действия радиопередающей станции, размещенной на первом подвижном объекте, и промежуточных приемопередающих станций, с первого подвижного объекта осуществляют сброс созданных на первом подвижном объекте промежуточных приемопередающих станций с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей и промежуточных приемопередающих станций, с момента времени первого удаления второго подвижного объекта от общего начального пункта маршрутов на расстояние, определяемое по заданным дальностям действия радиопередающей станции

и промежуточных приемопередающих станций, со второго подвижного объекта осуществляют сброс созданных на втором подвижном объекте промежуточных приемопередающих станций с интервалами по дальности, определяемыми по заданным дальностям действия радиопередающей и промежуточных приемопередающих станций, причем передача радиосигналов с первого подвижного объекта на второй подвижный объект состоит в том, что если сброс промежуточных приемопередающих станций осуществляют с обоих подвижных объектов, то принимают переданные с первого подвижного объекта радиосигналы на последней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, принимают переданные с данной промежуточной приемопередающей станции радиосигналы на предпоследней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других ранее сброшенных с первого подвижного объекта промежуточных приемопередающих станций по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций в более поздние моменты времени к сброшенным в более ранние моменты времени, принимают переданные с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции радиосигналы на первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, принимают переданные с первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции радиосигналы на второй сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции и передают их, аналогичным образом осуществляют прием и передачу радиосигналов с помощью других сброшенных в более позднее время со второго подвижного объекта промежуточных приемопередающих станций по направлению передачи радиосигналов от сброшенных промежуточных приемопередающих станций в более ранние моменты времени к сброшенным в более поздние моменты времени, принимаемыми на втором подвижном объекте радиосигналами являются радиосигналы, переданные с последней сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, причем если сброс промежуточных приемопередающих станций осуществляют только с первого подвижного объекта, то прием переданных с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции радиосигналов осуществляют на втором подвижном объекте, если сброс промежуточных приемопередающих станций осуществляют только со второго подвижного объекта, то прием переданных с первого подвижного объекта радиосигналов осуществляют на первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что при передаче радиосигналов с первого подвижного объекта на второй подвижный объект заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на каждой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, кроме последней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с промежуточной приемопередающей станции, сброшенной с первого подвижного объекта в ближайший к моменту времени сброса данной промежуточной приемопередающей станции более поздний момент времени, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на последней сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на каждой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, кроме первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с промежуточной приемопередающей станции, сброшенной со второго подвижного объекта в ближайший к моменту времени сброса данной промежуточной приемопередающей станции более

ранний момент времени, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на первой сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, если с первого подвижного объекта сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция, или, в противном случае, заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первого подвижного объекта, заданной рабочей частотой радиосигналов, принимаемых на втором подвижном объекте, является заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с последней сброшенной со второго подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, если со второго подвижного объекта сброшена хотя бы одна промежуточная приемопередающая станция, или заданная рабочая частота радиосигналов, передаваемых с первой сброшенной с первого подвижного объекта промежуточной приемопередающей станции, если промежуточные приемопередающие станции сброшены только с первого подвижного объекта.

15

20

25

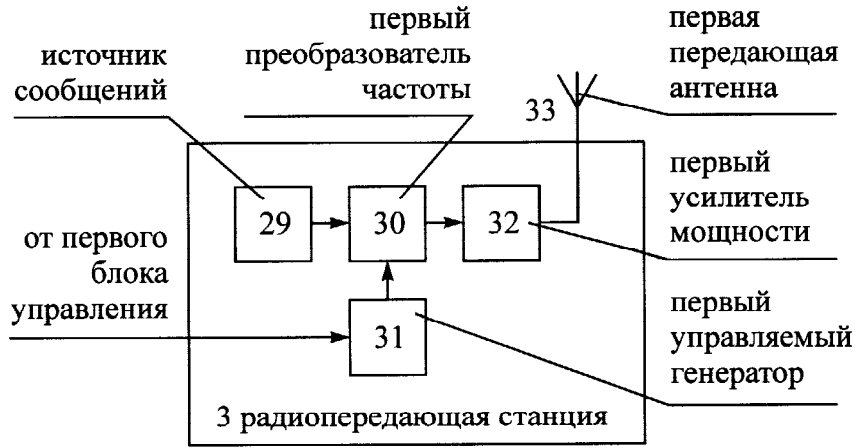
30

35

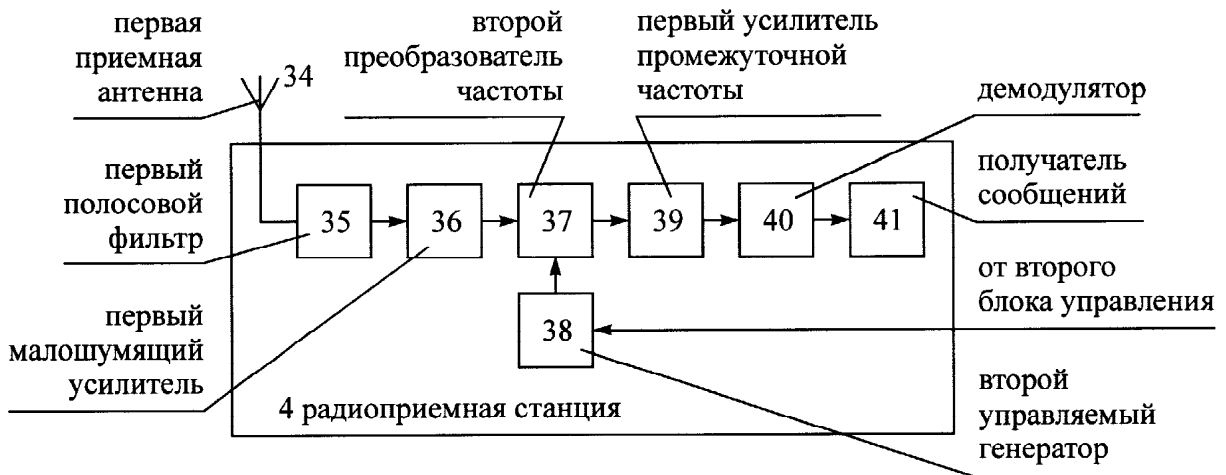
40

45

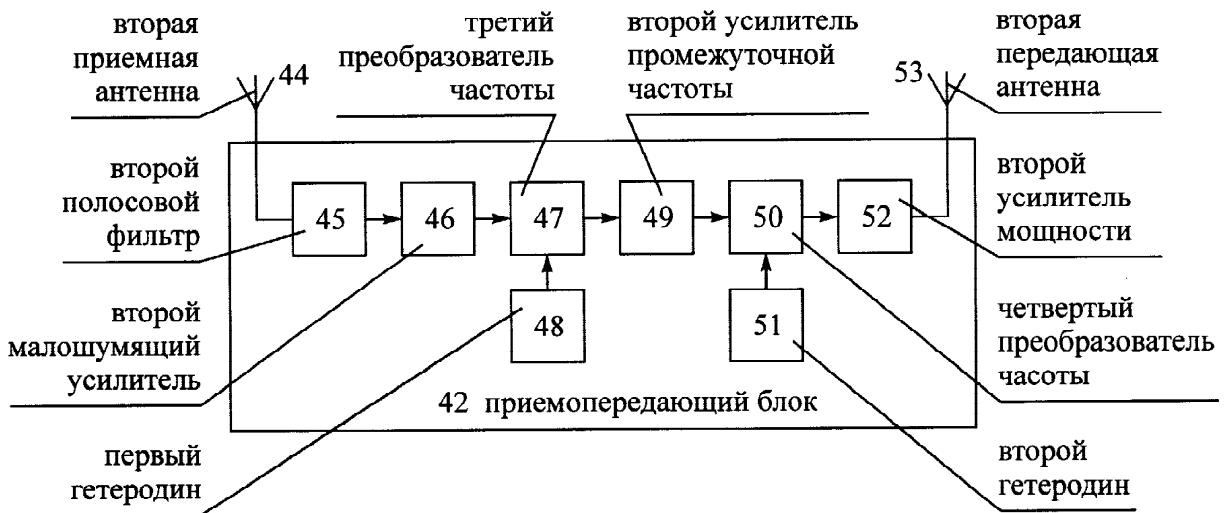
50



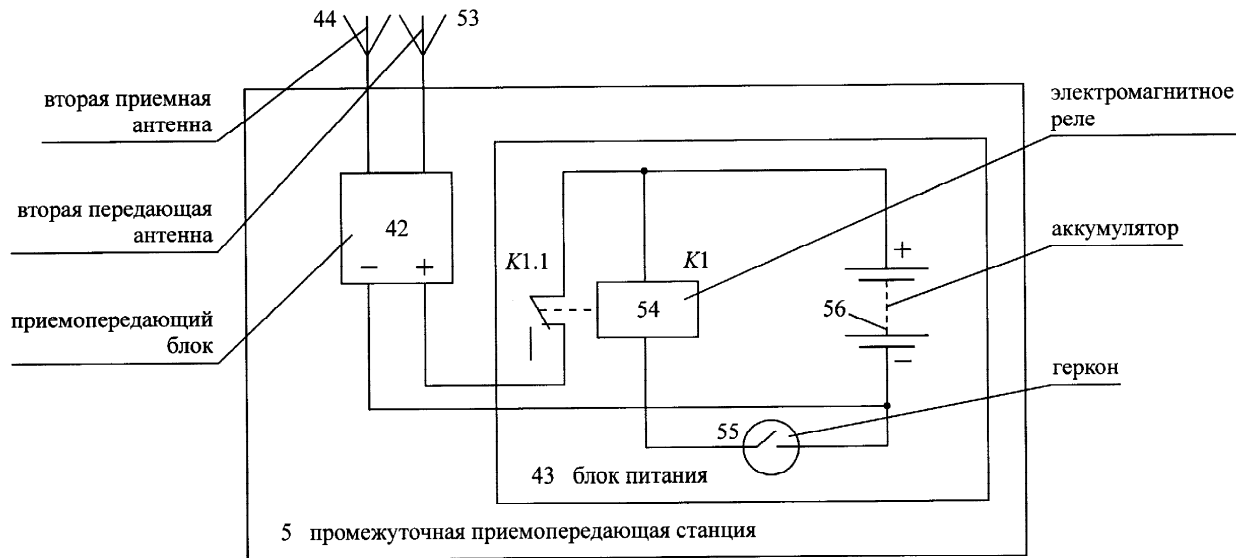
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7