



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012111189/07, 10.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.06.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
14.08.2009 CN 200910165673.1

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2013 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 27.09.2014 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: WO2006/009715 A1, 26.01.2006.  
RU2336651C2, 20.10.2008. WO2004/114548 A1,  
29.12.2004. WO2005/057870 A1, 23.06.2005(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 14.03.2012(86) Заявка РСТ:  
CN 2010/073777 (10.06.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/017973 (17.02.2011)

Адрес для переписки:

192007, Санкт-Петербург, а/я 146, ООО "АИС  
поли-ИНФОРМ-патент"

(72) Автор(ы):

ЙУ Гуангхуи (CN),  
ЛИ Руйуе (CN),  
СУН Йунфенг (CN),  
ДАИ Бо (CN),  
ЧЖАНГ Джунфенг (CN)

(73) Патентообладатель(и):

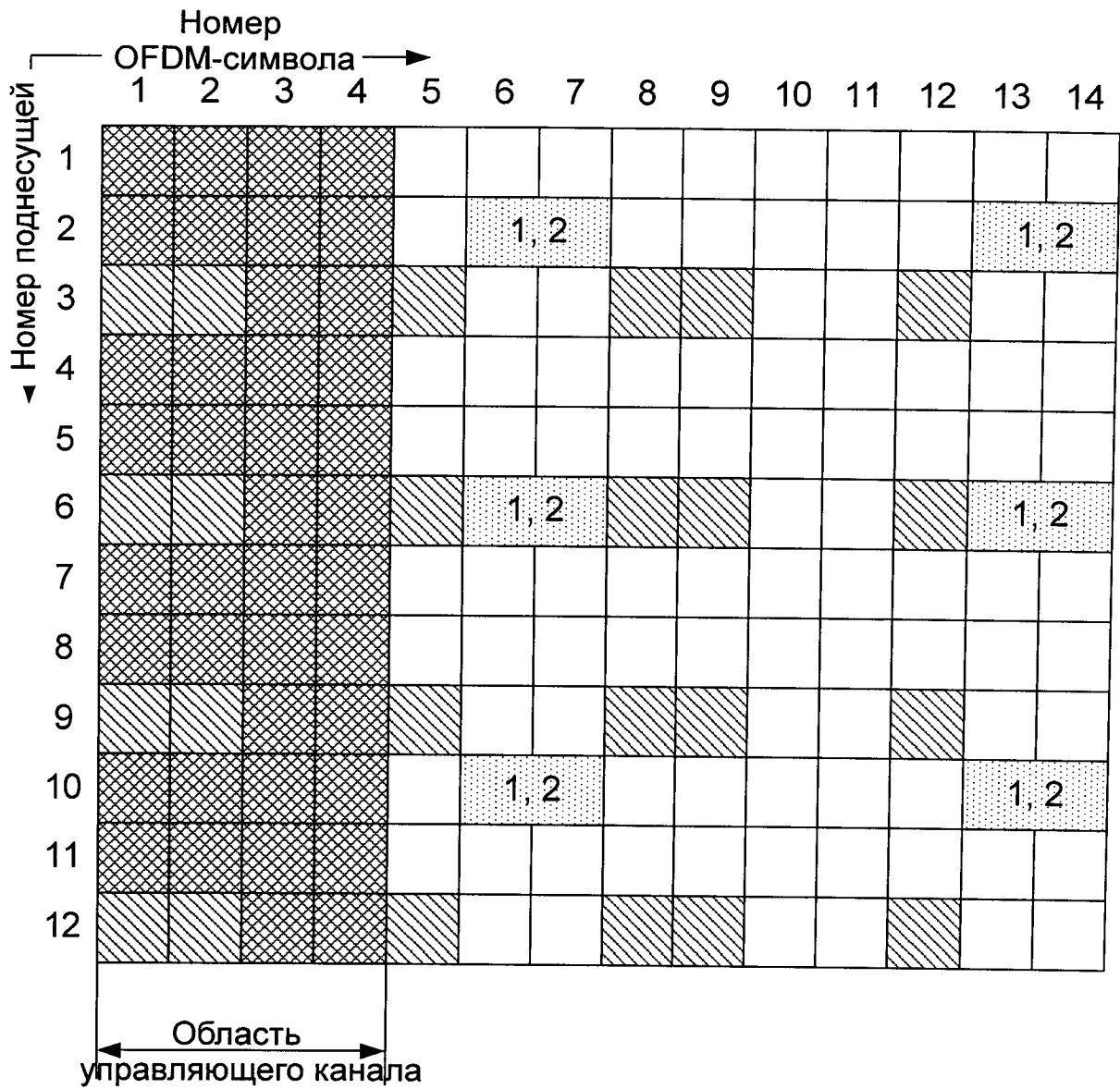
ЗТЕ КОРПОРЕЙШН (CN)

## (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА СИГНАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться в системах беспроводной связи. Технический результат состоит в повышении пропускной способности канала при передаче ресурсных элементов. Для этого предлагается способ определения ресурса сигнала, согласно которому размещают выделенный опорный сигнал демодуляции данных

в ресурсном элементе (RE) в OFDM-символе (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов), при этом OFDM-символ располагается вне области управляющего канала ресурсного блока (RB) и содержит опорный сигнал позиционирования, который не является общим. 14 з.п. ф-лы, 15 ил.



Для данных управляющего канала



Для общего опорного сигнала позиционирования



Для выделенного опорного сигнала демодуляции данных

Фиг.2 А



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012111189/07, 10.06.2010**  
 (24) Effective date for property rights:  
**10.06.2010**  
 Priority:  
 (30) Convention priority:  
**14.08.2009 CN 200910165673.1**  
 (43) Application published: **20.09.2013 Bull. № 26**  
 (45) Date of publication: **27.09.2014 Bull. № 27**  
 (85) Commencement of national phase: **14.03.2012**  
 (86) PCT application:  
**CN 2010/073777 (10.06.2010)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 2011/017973 (17.02.2011)**  
 Mail address:  
**192007, Sankt-Peterburg, a/ja 146, OOO "AIS poli-  
INFORM-patent"**

(72) Inventor(s):  
**YU Guanghui (CN),  
LI Ruyue (CN),  
SUN Yunfeng (CN),  
DAI Bo (CN),  
ZHANG Junfeng (CN)**  
 (73) Proprietor(s):  
**ZTE CORPORATION (CN)**

(54) **METHOD OF DETERMINING SIGNAL RESOURCE**

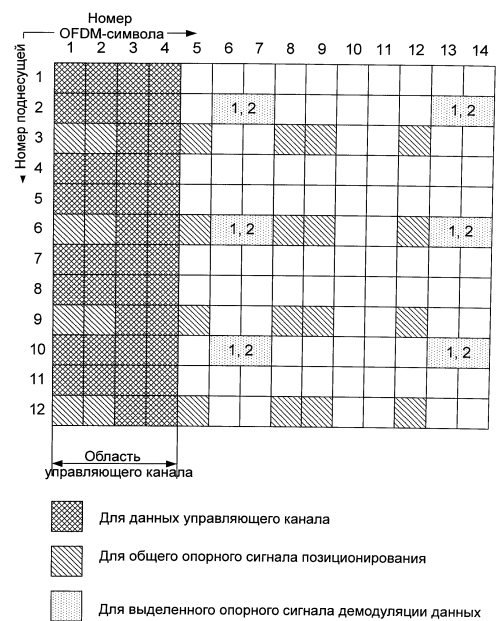
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and can be used in wireless communication systems. Disclosed is a method of determining a signal resource, which comprises placing a selected data demodulation reference signal in a resource element (RE) in an orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) symbol, wherein the OFDM symbol is located outside the region of the resource block (RB) control channel and comprises a positioning reference signal which is not common.

EFFECT: high channel throughput when transmitting resource elements.

15 cl, 15 dwg



Фиг.2 А

C 2  
0 2 3 6 2 5 2  
R U

R U  
2 5 2 9 3 7 0  
C 2

## ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к опорным сигналам в системах мобильной связи, в частности к способу формирования ресурса сигнала.

## ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5       Технология OFDM (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов) представляет собой технологию связи при помощи модуляции с несколькими несущими и является одной из основных технологий, используемых в системах мобильной связи стандартов В3G (выше третьего поколения) и 4G (четвертого поколения). В частотной полосе использование многолучевого канала для технологии  
10       OFDM приводит к снижению избирательности по частоте; для устранения этого недостатка канал делится в частотной полосе на несколько подканалов, каждый из которых имеет, приблизительно, равномерный спектр частот, при этом подканалы ортогональны друг другу, в результате допускается пересечение частотных спектров подканалов друг с другом, что позволяет максимально эффективно использовать  
15       доступные ресурсы частотного спектра.

Технология ММО (передача и прием данных при помощи нескольких антенн) позволяет улучшить производительность системы, увеличить скорость передачи данных и упростить интеграцию с технологией OFDM и другими технологиями физического уровня, что делает ММО ключевой технологией в системе мобильной связи стандартов  
20       В3G и 4G. В настоящее время технология ММО активно изучается, и общепризнанным считается превосходство технологии ММО с обратной связью (адаптивная ММО с замкнутой петлей) над технологией ММО без обратной связи (ММО с открытой петлей) в том, что касается производительности; в основном это обусловлено тем, что передающая сторона может выполнять предварительную обработку передаваемого  
25       сигнала при получении полной или частичной информации о канале и искажениях, что позволяет адаптироваться к искажениям и другим изменениям в работе канала. Описанные преимущества, в основном, доступны в таких режимах передачи данных как многопользовательский ММО (MU-ММО) и режим кооперативной многоточечной передачи (CoMP). В указанных режимах очень заметны искажения, поэтому еще более  
30       важно ограничивать их влияние при помощи предварительной обработки передаваемого сигнала на передающей стороне.

В системе связи ММО опорный сигнал получают двумя способами.

Согласно первому способу, опорный сигнал задают на порту физической антенны, а затем при помощи сигнализации уведомляют принимающую сторону о способе  
35       предварительной обработки передаваемых данных (как правило, используется линейное предварительное кодирование). Опорные сигналы такого типа называются общими опорными сигналами позиционирования (CRS), так как полученные сигналы распределяются по всему диапазону частот системы, и все принимающие устройства могут использовать CRS-сигналы для проверки состояния канала от себя до порта  
40       антенны. CRS-сигналы могут использоваться в качестве опорных измерительных сигналов и опорных сигналов демодуляции данных, и занимают больше ресурсов благодаря распределению по всей полосе пропускания, поэтому они предоставляют очень точную оценку состояния канала. Однако при использовании CRS-сигналов передающая сторона должна дополнительно уведомлять принимающую сторону о  
45       способе предварительной обработки передаваемых данных, и при наличии большого количества передающих антенн объем служебной информации возрастает, поэтому в данном случае CRS-сигналы - не самое оптимальное решение. В LTE-системе (стандарта долгосрочного развития) в режимах передачи данных ММО (за исключением режима

7) используются подобные опорные сигналы.

Согласно второму способу, опорный сигнал сам проходит такую же предварительную обработку, как и данные, представляет собой не общий опорный сигнал позиционирования, а выделенный сигнал, и распространяется исключительно по тем же ресурсам пропускной полосы, что и данные, так как такие опорные сигналы могут проходить различную предварительную обработку для разных принимающих сторон. Кроме того, поскольку опорный сигнал проходит ту же предварительную обработку, что и данные, такой сигнал не может использоваться в качестве опорного измерительного сигнала (данная тема не входит в предмет обсуждения данного патента), и может лишь применяться в качестве опорного сигнала демодуляции данных для когерентной демодуляции данных; поэтому опорный сигнал второго типа называется выделенным опорным сигналом демодуляции данных. В данном случае выделенный опорный сигнал демодуляции данных должен определяться на уровне (передаваемые данные также размещаются на уровне для передачи), поскольку и данные, и опорный сигнал проходят одну и ту же предварительную обработку. Предварительная обработка (предварительное кодирование) - это процесс сопоставления от физической антенны к уровню, при этом каждый уровень соответствует различным способам предварительной обработки нескольких физических антенн. В настоящее время подобный выделенный опорный сигнал демодуляции данных применяется в системах LTE-A (улучшенный стандарт LTE).

В системе LTE-A не только задано использование выделенных опорных сигналов демодуляции данных, но и указано, что для выделенных опорных сигналов демодуляции данных в каждом ресурсном блоке (RB) отводятся служебные данные в размере 12 ресурсных элементов (RE), если имеется 2 и менее уровней, и отводятся служебные данные в размере менее 24 ресурсных элементов, если имеется от 3 до 8 уровней.

Хотя размер служебных данных, отведенных для передачи выделенных опорных сигналов демодуляции данных, уже был базово сформирован для системы стандарта LTE-A и других систем, расположение ресурсных элементов, занимаемых этими сигналами в ресурсном блоке, а также способы мультиплексирования между различными уровнями в настоящее время не сформированы.

#### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Для решения указанной технической задачи в настоящем изобретении предлагается способ формирования ресурса сигнала, позволяющий определять расположение ресурсного элемента, занимаемого выделенным опорным сигналом демодуляции данных, в ресурсном блоке.

Для решения описанной технической задачи в настоящем изобретении предлагается способ формирования ресурса сигнала, согласно которому: размещают выделенный опорный сигнал демодуляции данных в ресурсном элементе OFDM-символа, при этом OFDM-символ располагается вне области управляющего канала ресурсного блока и содержит необщий опорный сигнал позиционирования.

Предпочтительно, чтобы OFDM-символы, находящиеся вне области управляющего канала ресурсного блока и содержащие необщий опорный сигнал, включали OFDM-символы 6, 7, 10, 11, 13 и 14 каждой поднесущей в ресурсном блоке.

Также предпочтительно, чтобы в способе перед шагом передачи выделенного опорного сигнала демодуляции данных выполнялась классификация числа уровней и определение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных для соответствующих типов уровней.

Предпочтительно, чтобы шаг классификации различного числа уровней включал

следующее: разделение различного числа уровней на два типа: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней больше 2; или  
 разделение различного числа уровней на три типа: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней равно 3 или 4; третий тип - общее  
 5 число уровней больше 4;

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных на разных уровнях одного типа используют одинаковый объем служебной информации; двумерные частотно-временные расположения ресурсных элементов, занимаемых выделенными опорными сигналами демодуляции данных одного типа, связаны отношением  
 10 идентичности, переноса или симметрии.

Предпочтительно, чтобы шаг классификации различного числа уровней также включал следующее: при разделении различного числа уровней на 2 типа выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней первого типа суммарно занимают  
 12 ресурсных элементов служебной информации, а выделенные опорные сигналы  
 15 демодуляции данных всех уровней второго типа суммарно занимают 24 ресурсных элемента служебной информации; или

при разделении различного числа уровней на 3 типа выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней первого типа суммарно занимают 12 ресурсных  
 элементов служебной информации, выделенные опорные сигналы демодуляции данных  
 20 всех уровней второго типа суммарно занимают 12 или 24 ресурсных элемента служебной информации, а выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней третьего  
 типа суммарно занимают 24 ресурсных элемента служебной информации.

Предпочтительно, чтобы шаг классификации различного числа уровней также включал следующее:

25 мультиплексирование выделенных опорных сигналов демодуляции данных различных уровней одного типа с кодовым разделением, причем используется ортогональный код Уолша, а порядковые номера мультиплексирования являются степенями числа 2.

Предпочтительно, чтобы длина каждого ортогонального кода равнялась  
 порядковому номеру мультиплексирования с кодовым разделением и числу занимаемых  
 30 ресурсных элементов.

Предпочтительно, чтобы шаг классификации различного числа уровней также включал следующее: увеличение мощности выделенных опорных сигналов демодуляции  
 данных каждого уровня в случае, если число фактически используемых уровней меньше  
 порядкового номера мультиплексирования с кодовым разделением для данного типа.

35 Предпочтительно, чтобы индексы выделенных опорных сигналов демодуляции данных представляли собой физические ресурсы выделенных опорных сигналов демодуляции данных для уровня, который однозначно определяется типами и индексами ортогонального кода.

Предпочтительно, чтобы на шаге классификации различного числа уровней, при  
 40 разделении различного числа уровней на два типа, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке было бы следующим:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

или

45 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 и двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

а также

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке было бы следующим:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

или

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Предпочтительно, чтобы на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на два типа, для первого типа два соседних ресурсных элемента могли выполнять мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствовать выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней;

24 ресурсных элемента второго типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента, при этом

первая группа содержит вторую и третью поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа содержит вторую и третью поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа содержит шестую и седьмую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа содержит шестую и седьмую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

или

первая группа содержит вторую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

вторая группа содержит третью поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

третья группа содержит шестую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

четвертая группа содержит седьмую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

пятая группа содержит десятую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14; и

шестая группа содержит одиннадцатую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

или

первая группа содержит первую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

вторая группа содержит вторую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

третья группа содержит шестую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

четвертая группа содержит седьмую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

пятая группа содержит одиннадцатую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14; и

шестая группа содержит двенадцатую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14; выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции

5 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 4 и 5; или выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 2, 5 и 7, размещаются в группах 2, 4 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции

10 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 3, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 3 и 5; и выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие четырём уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка.

Предпочтительно, чтобы на шаге классификации различного числа уровней, при

15 разделении различного числа уровней на два типа, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке было бы следующим:

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

20 а также

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке было бы следующим:

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
25 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Предпочтительно, чтобы на шаге классификации различного числа уровней, при

30 разделении различного числа уровней на два типа, для первого типа два соседних ресурсных элемента могли выполнять мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствовать выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней;

24 ресурсных элемента второго типа можно разделить на 6 групп по 4 ресурсных

35 элемента, при этом

первая группа содержит первую и вторую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа содержит первую и вторую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

40 третья группа содержит шестую и седьмую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа содержит шестую и седьмую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

5 пятая группа содержит одиннадцатую и двенадцатую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа содержит одиннадцатую и двенадцатую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1,



3, 5 и 7, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 2, 3 и 6; или выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 4 и 5; и выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие четырём уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка.

Предпочтительно, чтобы на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на три типа, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке было бы следующим:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
соответствующее расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа, занимающих 12 ресурсных элементов в ресурсном блоке, было бы следующим:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
соответствующее расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа, занимающих 24 ресурсных элемента в ресурсном блоке, было бы следующим:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

а также расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных третьего типа в ресурсном блоке было бы следующим:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Предпочтительно, чтобы на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на три типа, для первого типа два соседних ресурсных элемента могут выполнять мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствовать выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней;

если выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 12 ресурсных элементов в ресурсном блоке, то эти 12 ресурсных элементов можно разделить на 6 групп по 2 ресурсных элемента, а именно первая группа содержит вторую поднесущую шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа содержит вторую поднесущую тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа содержит шестую поднесущую шестого и седьмого OFDM-символов;

5 четвертая группа содержит шестую поднесущую тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа содержит десятую поднесущую шестого и седьмого OFDM-символов;

и

шестая группа содержит десятую поднесущую тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

10 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1 и 3, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2 и 4, размещаются в группах 2, 3 и 6; или

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1 и 3, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, 15 соответствующие уровням 2 и 4, размещаются в группах 1, 4 и 5; и

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие двум уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка.

Если выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 20 ресурсных элемента в ресурсном блоке, то четыре соседних ресурсных элемента могут выполнять мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка и соответствовать выделенным опорным сигналам демодуляции данных четырех уровней;

24 ресурсных элемента второго типа можно разделить на 6 групп по 4 ресурсных 25 элемента, при этом

первая группа содержит вторую и третью поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа содержит вторую и третью поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

30 третья группа содержит шестую и седьмую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа содержит шестую и седьмую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

35 пятая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

40 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 2, 3 и 6; или

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 4 и 5; и

45 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие четырем уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка.

По сравнению с родственными технологиями способ формирования ресурсов для выделенного опорного сигнала демодуляции с заданием на уровне использует небольшой

объем сигнализации и малое количество режимов, удобен в реализации при помощи аппаратного оборудования, прозрачен для принимающего устройства в режиме MU-MIMO (в том числе MU-MIMO в режиме CoMP) и позволяет полностью задействовать ресурсы мощности передачи.

#### 5 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1 - схематичное изображение расположения физических ресурсов общих опорных сигналов позиционирования и их управляющих сигнализаций в ресурсном блоке в соответствии с родственными технологиями;

10 Фиг.2(А) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.2(Б) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

15 Фиг.3(А) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения;

20 Фиг.3(Б) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке в соответствии со вторым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.4(А) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения;

25 Фиг.4(Б) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке в соответствии с третьим вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.5(А) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения;

30 Фиг.5(Б) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения;

35 Фиг.5(В) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных третьего типа в ресурсном блоке в соответствии с четвертым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.6(А) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения;

40 Фиг.6(Б) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.6(В) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных третьего типа в ресурсном блоке в соответствии с пятым вариантом осуществления настоящего изобретения;

45 Фиг.7(А) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.7(Б) - схематичное изображение расположения выделенных опорных сигналов

демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке в соответствии с шестым вариантом осуществления настоящего изобретения;

### ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 Далее настоящее изобретение подробно описано со ссылками на приложенные чертежи и варианты осуществления с целью облегчения понимания и осуществления процесса реализации изобретения для решения упомянутой ранее технической задачи при помощи технических мер и достижения технического эффекта настоящего изобретения.

10 На Фиг.1 схематично изображена структура ресурсного блока в существующей системе LTE-A. Как видно из Фиг.1, квадрат обозначает ресурсный элемент; ресурсный блок занимает 12 поднесущих в частотной полосе и 14 OFDM-символов (обычный циклический префикс) во временной полосе, при этом первые 4 OFDM-символа могут использоваться для передачи данных управляющих каналов, поэтому в первых четырех OFDM-символах нельзя передавать выделенный опорный сигнал демодуляции данных.

15 Поскольку технология LTE допускает трансляцию общих опорных сигналов позиционирования разных ячеек на другой поднесущей того же OFDM-символа (скачкообразная смена частоты), подобные общие опорные сигналы позиционирования и скачкообразная перестройка частоты по-прежнему используются в ресурсном блоке системы LTE-A для обратной совместимости с системами LTE, поэтому выделенные 20 опорные сигналы демодуляции данных нельзя передавать в OFDM-символах, в которых располагаются такие ресурсные элементы. Таким образом, для передачи выделенных опорных сигналов демодуляции данных в системе LTE-A можно использовать только ресурсные элементы OFDM-символов, которые находятся вне области управляющего канала и используются для передачи необщих опорных сигналов позиционирования в 25 ресурсном блоке, т.е. ресурсные элементы шестого, седьмого, десятого, одиннадцатого, тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов в ресурсном блоке

В способе формирования ресурсов для выделенных опорных сигналов демодуляции данных с целью снижения объема пересылаемой служебной информации опорного сигнала и управляющей сигнализации, классификация выполняется с разным числом 30 уровней, и выделенные опорные сигналы демодуляции данных и способ мультиплексирования опорных сигналов определяются в зависимости от типа. В техническом решении данного изобретения уровни можно разделять на 2 или 3 типа в зависимости от числа уровней; при делении на 2 типа уровни с общим числом уровней, равным 1 или 2, относят к первому типу, а уровни с общим числом уровней более 2 35 относят ко второму типу; при делении на 3 типа уровни с общим числом уровней, равным 1 или 2, относят к первому типу, уровни с общим числом уровней, равным 3 или 4, относят ко второму типу, а уровни с общим числом уровней более 4 относят к третьему типу.

40 Выделенные опорные сигналы демодуляции данных на разных уровнях одного типа используют одинаковый объем служебной информации; двумерные частотно-временные расположения ресурсных элементов, занимаемых выделенными опорными сигналами демодуляции данных одного типа, связаны некоторым обоюдным отношением.

При разделении уровней на 2 типа выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней первого типа суммарно занимают 12 ресурсных элементов служебной 45 информации, а выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней второго типа суммарно занимают 24 ресурсных элемента служебной информации.

При разделении уровней на 3 типа выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней первого типа суммарно занимают 12 ресурсных элементов служебной

информации, выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней второго типа суммарно занимают 12 или 24 ресурсных элемента служебной информации, а выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней третьего типа суммарно занимают 24 ресурсных элемента служебной информации.

5 Выделенные опорные сигналы демодуляции данных каждого уровня могут использовать только область вне управляющего канала (ресурсные элементы OFDM-символов после четвертого OFDM-символа) и располагаться только в ресурсных элементах OFDM-символов, в которых нет общих опорных сигналов позиционирования системы LTE, т.е. могут использовать только ресурсные элементы шестого, седьмого,  
10 десятого, одиннадцатого, тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов.

Двумерные частотно-временные расположения ресурсных элементов, занимаемых выделенными опорными сигналами демодуляции данных одного уровня, связаны отношением идентичности, переноса или симметрии, при этом под отношением идентичности имеется в виду полное совпадение двумерных частотно-временных  
15 расположений, под отношением переноса подразумевается, что двумерные частотно-временные расположения различаются только переносом в частотной или временной полосе, а отношение симметрии означает, что двумерные частотно-временные расположения связаны отношением осевой симметрии, центральной симметрии или каким-либо другим отношением симметрии.

20 Мультиплексирование выделенных опорных сигналов демодуляции данных различных уровней одного типа осуществляется с кодовым разделением (CDM). Используется ортогональный код Уолша, поэтому максимальный номер мультиплексируемого уровня (порядковый номер мультиплексирования с кодовым разделением) является степенью числа 2, т.е. 2, 4 или 8. Длина каждого ортогонального  
25 кода равняется порядковому номеру мультиплексирования с кодовым разделением и числу занимаемых ресурсных элементов.

Если число фактически используемых уровней меньше максимального номера мультиплексируемого уровня такого же типа, то мощность выделенных опорных сигналов демодуляции данных каждого уровня может быть увеличена. Одновременно  
30 с выделенными опорными сигналами демодуляции данных увеличивается и мощность передаваемых данных, поэтому уведомлять принимающую сторону об увеличении мощности выделенных опорных сигналов демодуляции данных необязательно.

Индекс каждого уровня, т.е. индексы выделенных опорных сигналов демодуляции данных, представляют собой физические ресурсы выделенных опорных сигналов демодуляции данных для уровня, который определяется типами и индексами  
35 ортогонального кода.

Как видно из вышесказанного, способы формирования и мультиплексирования расположения физических ресурсов для выделенных опорных сигналов демодуляции данных на уровне используют небольшой объем сигнализации и малое количество  
40 режимов, удобны в реализации при помощи аппаратного оборудования, прозрачны для принимающего устройства в режиме MU-MIMO (в том числе MU-MIMO в режиме CoMP) и позволяют полностью задействовать ресурсы мощности передачи.

Для еще более полного понимания изобретения далее приводится описание конкретных вариантов осуществления предлагаемого способа формирования выделенных опорных сигналов демодуляции данных на уровне, со ссылками на чертежи.  
45

Следует пояснить, что горизонтальная координата на фигурах представляет область времени (индекс OFDM-символа), а вертикальная координата обозначает полосу частот (индекс поднесущей).

### Первый вариант осуществления изобретения

В данном варианте осуществления изобретения количество уровней делится на два типа, а именно: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней больше 2.

5 На Фиг.2(А) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.2(А), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных первого типа занимают 12 ресурсных элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

10 (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10);

здесь x - индекс OFDM-символа в ресурсном блоке, а y - индекс поднесущей в ресурсном блоке. Если явно не указано иное, во всех последующих вариантах  
 15 осуществления изобретения расположение ресурсных элементов в ресурсном блоке представлено в виде пар координат (x, y).

С другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

20 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Следует отметить, что расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных в ресурсном блоке представлено номерами OFDM-символа и поднесущей, если  
 25 явно не указано иное, при этом отсчет начинается с 1 и в области времени (индекс OFDM-символа), и в полосе частот (индекс поднесущей).

На Фиг.2(Б) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.2(Б), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 ресурсных  
 30 элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 3) (7, 3) (13, 3) (14, 3)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 35 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11).

С другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим  
 40 образом:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 45 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и

соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней.

24 ресурсных элемента второго типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде следующих пар координат (x, y):

- 5 первая группа: (6, 2) (7, 2) (6, 3) (7, 3);  
 вторая группа: (13, 2) (14, 2) (13, 3) (14, 3);  
 третья группа: (6, 6) (7, 6) (6, 7) (7, 7);  
 четвертая группа: (13, 6) (14, 6) (13, 7) (14, 7);  
 пятая группа: (6, 10) (7, 10) (6, 11) (7, 11); и  
 10 шестая группа: (13, 10) (14, 10) (13, 11) (14, 11).

С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

- первая группа: вторая и третья поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;  
 вторая группа: вторая и третья поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;  
 15 третья группа: шестая и седьмая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;  
 четвертая группа: шестая и седьмая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;  
 пятая группа: десятая и одиннадцатая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и  
 20 шестая группа: десятая и одиннадцатая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов,

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7 (или 2, 4, 6 и 8), размещаются в группах 1, 4 и 5 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе; а также

- 25 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8 (или 1, 3, 5 и 7), размещаются в группах 2, 3 и 6 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе, как видно из Фиг.2(А) и Фиг.2(Б).

- 30 Второй вариант осуществления изобретения

Уровни делятся на два типа, в зависимости от числа уровней, а именно: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней больше 2.

- На Фиг.3(А) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.3(А), все  
 35 выделенные опорные сигналы демодуляции данных первого типа занимают 12 ресурсных элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

- (6, 1) (7, 1) (13, 1) (14, 1)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 40 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11).

С другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

- первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 45 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.3(Б) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.3(Б), все

выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 ресурсных элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат  $(x, y)$ , а именно:

(6, 1)(7, 1) (13, 1) (14, 1)  
 (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11)  
 (6, 12) (7, 12) (13, 12) (14, 12);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней.

24 ресурсных элемента второго типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде следующих пар координат  $(x, y)$ :

первая группа: (6, 1) (7, 1) (6, 2) (7, 2);  
 вторая группа: (13, 1) (14, 1) (13, 2) (14, 2);  
 третья группа: (6, 6) (7, 6) (6, 7) (7, 7);  
 четвертая группа: (13, 6) (14, 6) (13, 7) (14, 7);  
 пятая группа: (6, 11) (7, 11) (6, 12) (7, 12); и  
 шестая группа: (13, 11) (14, 11) (13, 12) (14, 12).

С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

первая группа: первая и вторая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;  
 вторая группа: первая и вторая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа: шестая и седьмая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа: шестая и седьмая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа: одиннадцатая и двенадцатая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа: одиннадцатая и двенадцатая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов,

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7 (или 2, 4, 6 и 8), размещаются в группах 1, 4 и 5 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе; а также

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8 (или 1, 3, 5 и 7), размещаются в группах 2, 3 и 6 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе, как видно из Фиг.3(А) и Фиг.3(Б).



## Третий вариант осуществления изобретения

Уровни делятся на два типа, в зависимости от числа уровней, а именно: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней больше 2.

На Фиг.4(А) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.4(А), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных первого типа занимают 12 ресурсных элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.4(Б) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.4(Б), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 ресурсных элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 3) (7, 3) (13, 3) (14, 3)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней.

24 ресурсных элемента второго типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде следующих пар координат (x, y):

первая группа: (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2);  
 вторая группа: (6, 3) (7, 3) (13, 3) (14, 3);  
 третья группа: (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6);  
 четвертая группа: (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7);  
 пятая группа: (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10); и  
 шестая группа: (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11).

С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

первая группа: вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 вторая группа: третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья группа: шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 четвертая группа: седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

5 пятая группа: десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 шестая группа: одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Либо из 24 ресурсных элементов 4 ресурсных элемента на одной поднесущей объединяются в группу,

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие  
 10 уровням 1, 3, 5 и 7 (или 2, 4, 6 и 8), размещаются в группах 1, 3 и 5 и проходят  
 мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша  
 четвертого порядка в той же группе; а также

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2,  
 4, 6 и 8 (или 1, 3, 5 и 7), размещаются в группах 2, 4 и 6 и проходят мультиплексирование  
 15 с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка  
 в той же группе, как видно из Фиг.4(А) и Фиг.4(Б); расположение выделенных опорных  
 сигналов демодуляции данных представлено на двух графиках из Фиг.4(Б): на одном  
 графике показано расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных  
 для уровней 1, 3, 5 и 7, а на втором - расположение выделенных опорных сигналов  
 20 демодуляции данных для уровней 2, 4, 6 и 8.

Четвертый вариант осуществления изобретения

Уровни делятся на три типа, в зависимости от числа уровней, а именно: первый тип  
 - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней равно 3 или 4;  
 третий тип - общее число уровней больше 4.

25 На Фиг.5(А) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов  
 демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.5(А), все  
 выделенные опорные сигналы демодуляции данных первого типа занимают 12 ресурсных  
 элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке  
 можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

30 (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных  
 первого типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

35 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.5(Б) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов  
 демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.5(Б), все  
 40 выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 12 ресурсных  
 элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке  
 можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

45 (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных  
 второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:  
 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.5(B) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных третьего типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.5(B), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных третьего типа занимают 24 ресурсных элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 3) (7, 3) (13, 3) (14, 3)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней.

12 ресурсных элементов второго типа делятся на 6 групп по 2 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде следующих пар координат (x, y):

первая группа: (6, 2) (7, 2);  
 вторая группа: (13, 2) (14, 2);  
 третья группа: (6, 6) (7, 6);  
 четвертая группа: (13, 6) (14, 6);  
 пятая группа: (6, 10) (7, 10); и  
 шестая группа: (13, 10) (14, 10).

С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

первая группа: вторая поднесущая шестого и седьмого OFDM-символов;  
 вторая группа: вторая поднесущая тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;  
 третья группа: шестая поднесущая шестого и седьмого OFDM-символов;  
 четвертая группа: шестая поднесущая тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа: десятая поднесущая шестого и седьмого OFDM-символов; и  
 шестая группа: десятая поднесущая тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов, при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1 и 3 (или 2 и 4), размещаются в группах 1, 4 и 5 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша

второго порядка в той же группе; а также

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2 и 4 (или 1 и 3), размещаются в группах 2, 3 и 6 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка в той же группе.

24 ресурсных элемента третьего типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде следующих пар координат (x, y):

первая группа: (6, 2) (7, 2) (6, 3) (7, 3);

5 вторая группа: (13, 2) (14, 2) (13, 3) (14, 3);

третья группа: (6, 6) (7, 6) (6, 7) (7, 7);

четвертая группа: (13, 6) (14, 6) (13, 7) (14, 7);

пятая группа: (6, 10) (7, 10) (6, 11) (7, 11); и

шестая группа: (13, 10) (14, 10) (13, 11) (14, 11).

10 С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

первая группа: вторая и третья поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа: вторая и третья поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа: шестая и седьмая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

15 четвертая группа: шестая и седьмая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа: десятая и одиннадцатая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

20 шестая группа: десятая и одиннадцатая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов,

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7 (или 2, 4, 6 и 8), размещаются в группах 1, 4 и 5 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе; а также

25 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8 (или 1, 3, 5 и 7), размещаются в группах 2, 3 и 6 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе, как видно из Фиг.5(А), Фиг.5(Б) и Фиг.5(В).

Пятый вариант осуществления изобретения

30 Уровни делятся на три типа, в зависимости от числа уровней, а именно: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней равно 3 или 4; третий тип - общее число уровней больше 4.

На Фиг.6(А) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.6(А), все

35 выделенные опорные сигналы демодуляции данных первого типа занимают 12 ресурсных элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)

(6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)

40 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

45 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.6(Б) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.6(Б), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 ресурсных

элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат  $(x, y)$ , а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 3) (7, 3) (13, 3) (14, 3)  
 5 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных  
 10 второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:  
 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 15 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.6(B) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных третьего типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.6(B), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных третьего типа занимают  
 20 ресурсных элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат  $(x, y)$ , а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 3) (7, 3) (13, 3) (14, 3)  
 (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 25 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 10) (7, 10) (13, 10) (14, 10)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11);

с другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных  
 третьего типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:  
 30 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 35 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

Для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней.

Для второго типа четыре соседних ресурсных элемента выполняют  
 40 мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных четырех уровней.

24 ресурсных элемента третьего типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде  
 45 следующих пар координат  $(x, y)$ :

первая группа: (6, 2) (7, 2) (6, 3) (7, 3);  
 вторая группа: (13, 2) (14, 2) (13, 3) (14, 3);  
 третья группа: (6, 6) (7, 6) (6, 7) (7, 7);

четвертая группа: (13, 6) (14, 6) (13, 7) (14, 7);  
 пятая группа: (6, 10) (7, 10) (6, 11) (7, 11); и  
 шестая группа: (13, 10) (14, 10) (13, 11) (14, 11).

С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

5 первая группа: вторая и третья поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;  
 вторая группа: вторая и третья поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа: шестая и седьмая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;  
 четвертая группа: шестая и седьмая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого

10 OFDM-символов;

пятая группа: десятая и одиннадцатая поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа: десятая и одиннадцатая поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов,

15 при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7 (или 2, 4, 6 и 8), размещаются в группах 1, 4 и 5 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе; а также

20 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8 (или 1, 3, 5 и 7), размещаются в группах 2, 3 и 6 и проходят мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же группе, как видно из Фиг.6(А), Фиг.6(Б) и Фиг.6(В).

Шестой вариант осуществления изобретения

Уровни делятся на два типа, в зависимости от числа уровней, а именно: первый тип  
 25 - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней больше 2.

На Фиг.7(А) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.7(А), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных первого типа занимают 12 ресурсных элементов ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке  
 30 можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)  
 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 12) (7, 12) (13, 12) (14, 12);

здесь x - индекс OFDM-символа в ресурсном блоке, а y - индекс поднесущей в  
 35 ресурсном блоке.

С другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

40 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

На Фиг.7(Б) схематично изображено расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке. Как видно из Фиг.7(Б), все выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 ресурсных  
 45 элемента ресурсного блока, при этом расположение этих элементов в ресурсном блоке можно представить в виде пар координат (x, y), а именно:

(6, 1)(7, 1) (13, 1) (14, 1)  
 (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2)

(6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6)  
 (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7)  
 (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11)  
 (6, 12) (7, 12) (13, 12) (14, 12).

5 С другой стороны, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке может также быть представлено следующим образом:

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 10 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

15 Для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней.

24 ресурсных элемента второго типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента в группе, при этом расположение 6 групп в ресурсном блоке можно представить в виде следующих пар координат (x, y):

20 первая группа: (6, 1) (7, 1) (13, 1) (14, 1);  
 вторая группа: (6, 2) (7, 2) (13, 2) (14, 2);  
 третья группа: (6, 6) (7, 6) (13, 6) (14, 6);  
 четвертая группа: (6, 7) (7, 7) (13, 7) (14, 7);  
 пятая группа: (6, 11) (7, 11) (13, 11) (14, 11); и  
 25 шестая группа: (6, 12) (7, 12) (13, 12) (14, 12).

С другой стороны, 6 групп также могут быть представлены следующим образом:

первая группа: первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; вторая группа:  
 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; третья группа: шестая поднесущая,  
 OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; четвертая группа: седьмая поднесущая, OFDM-символы  
 30 6, 7, 13 и 14; пятая группа: одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 и  
 шестая группа: двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14,

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие  
 уровням 1, 2, 5 и 7, размещаются в группах 2, 4 и 6 и проходят мультиплексирование с  
 35 кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка  
 в той же группе; а также

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 3,  
 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 3 и 5 и проходят мультиплексирование с кодовым  
 разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка в той же  
 40 группе, как видно из Фиг.7(А) и Фиг.7(Б).

Хотя в документе описаны конкретные варианты осуществления изобретения, их  
 содержимое служит лишь для облегчения понимания изобретения и не ограничивает  
 его объем. Специалисты в данной области могут выполнять любые изменения и вариации  
 способов и деталей реализации настоящего изобретения в пределах его сущности и  
 45 объема; например, использование изобретения не ограничено лишь системами LTE-A;  
 однако объем правовой охраны данного изобретения определяется объемом  
 приложенной формулы изобретения.

**ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ**

Способ формирования ресурсов для выделенных опорных сигналов демодуляции с заданием на уровне использует небольшой объем сигнализации и малое количество режимов, удобен в реализации при помощи аппаратного оборудования, прозрачен для принимающего устройства в режиме MU-MIMO (в том числе MU-MIMO в режиме CoMP) и позволяет полностью задействовать ресурсы мощности передачи.

#### Формула изобретения

1. Способ формирования ресурса сигнала, согласно которому:  
размещают выделенный опорный сигнал демодуляции данных в ресурсном элементе (RE) в OFDM-символе (мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов), при этом OFDM-символ располагается вне области управляющего канала ресурсного блока (RB) и содержит опорный сигнал позиционирования, который не является общим.

2. Способ по п. 1, в котором  
OFDM-символ, находящийся вне области управляющего канала ресурсного блока и содержащий необщий опорный сигнал позиционирования, включает следующее: OFDM-символы 6, 7, 10, 11, 13 и 14 каждой поднесущей в ресурсном блоке.

3. Способ по п.1, который дополнительно включает следующее:  
перед шагом передачи выделенного опорного сигнала демодуляции данных выполняется классификация различного числа уровней и определение расположения выделенных опорных сигналов демодуляции данных для соответствующих типов уровней.

4. Способ по п.3, в котором шаг классификации числа уровней включает следующее:  
разделение различного числа уровней на два типа: первый тип - если общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - если общее число уровней больше 2;  
или  
разделение различного числа уровней на три типа: первый тип - общее число уровней равно 1 или 2; второй тип - общее число уровней равно 3 или 4; третий тип - общее число уровней больше 4;

при этом выделенные опорные сигналы демодуляции данных на разных уровнях одного типа используют одинаковый объем служебной информации;  
и двумерные частотно-временные расположения ресурсных элементов, занимаемых выделенными опорными сигналами демодуляции данных одного типа, связаны отношением идентичности, переноса или симметрии.

5. Способ по п.4, в котором шаг классификации числа уровней дополнительно включает следующее:  
при разделении различного числа уровней на 2 типа выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней первого типа суммарно занимают 12 ресурсных элементов служебной информации, а выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней второго типа суммарно занимают 24 ресурсных элемента служебной информации;

или  
при разделении различного числа уровней на 3 типа выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней первого типа суммарно занимают 12 ресурсных элементов служебной информации, выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней второго типа суммарно занимают 12 или 24 ресурсных элемента служебной информации, а выделенные опорные сигналы демодуляции данных всех уровней третьего типа суммарно занимают 24 ресурсных элемента служебной информации.



6. Способ по п.4, в котором шаг классификации числа уровней дополнительно включает следующее:

мультиплексирование выделенных опорных сигналов демодуляции данных различных уровней одного типа с кодовым разделением, причем используется ортогональный код Уолша, а порядковые номера мультиплексирования являются степенями числа 2.

7. Способ по п. 6, в котором

длина каждого ортогонального кода равняется порядковому номеру мультиплексирования с кодовым разделением и числу занимаемых ресурсных элементов.

8. Способ по п.7, в котором шаг классификации числа уровней дополнительно включает следующее: увеличение мощности выделенных опорных сигналов демодуляции данных каждого уровня в случае, если число фактически используемых уровней меньше порядкового номера мультиплексирования с кодовым разделением для такого типа.

9. Способ по п. 7, в котором

индекс выделенного опорного сигнала демодуляции данных представляет собой физический ресурс выделенного опорного сигнала демодуляции данных для уровня, который однозначно определяется типом и индексом ортогонального кода.

10. Способ по п.5, в котором на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на два типа, расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке следующее:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

или

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

а также

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа в ресурсном блоке следующее:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

или

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

11. Способ по п.10, в котором на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на два типа,

для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней;

24 ресурсных элемента второго типа делятся на шесть групп по 4 ресурсных элемента,

при этом

первая группа содержит вторую и третью поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

5 вторая группа содержит вторую и третью поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа содержит шестую и седьмую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа содержит шестую и седьмую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

10 пятая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

или

15 первая группа содержит вторую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

вторая группа содержит третью поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

третья группа содержит шестую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

четвертая группа содержит седьмую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

пятая группа содержит десятую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14; и

20 шестая группа содержит одиннадцатую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14; или

первая группа содержит первую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

вторая группа содержит вторую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

третья группа содержит шестую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

25 четвертая группа содержит седьмую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

пятая группа содержит одиннадцатую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14; и

шестая группа содержит двенадцатую поднесущую OFDM-символов 6, 7, 13 и 14;

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1,

3, 5 и 7, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции

30 данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 2, 3 и 6; или же

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1,

3, 5 и 7, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции

данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 4 и 5; или же

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1,

35 2, 5 и 7, размещаются в группах 2, 4 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции

данных, соответствующие уровням 3, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 3 и 5; и

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие четырем

уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым

разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка.

40 12. Способ по п.5, в котором на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на два типа,

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке следующее:

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

45 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

а также

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа

в ресурсном блоке следующее:

первая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

5 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

двенадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

13. Способ по п.12, в котором на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на два типа,

10 для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней;

24 ресурсных элемента второго типа делятся на шесть групп по 4 ресурсных элемента, при этом

15 первая группа содержит первую и вторую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа содержит первую и вторую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

20 третья группа содержит шестую и седьмую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа содержит шестую и седьмую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа содержит одиннадцатую и двенадцатую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

25 шестая группа содержит одиннадцатую и двенадцатую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 2, 3 и 6; или

30 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 4 и 5; и

35 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие четырем уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка.

14. Способ по п.5, в котором на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на три типа,

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных первого типа в ресурсном блоке следующее:

40 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

соответствующее расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных второго типа, занимающих 12 ресурсных элементов в ресурсном блоке, следующее:

45 вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и

десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

соответствующее расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных

второго типа, занимающих 24 ресурсных элемента в ресурсном блоке, следующее:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 5 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;

а также

расположение выделенных опорных сигналов демодуляции данных третьего типа

10 в ресурсном блоке следующее:

вторая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 третья поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 шестая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 седьмая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14;  
 15 десятая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14; и  
 одиннадцатая поднесущая, OFDM-символы 6, 7, 13 и 14.

15. Способ по п.14, в котором на шаге классификации различного числа уровней, при разделении различного числа уровней на три типа, для первого типа два соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных двух уровней;

если выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 12 ресурсных элементов в ресурсном блоке, то эти 12 ресурсных элементов можно разделить на 6 групп по 2 ресурсных элемента, а именно первая группа содержит вторую поднесущую шестого и седьмого OFDM-символов;

вторая группа содержит вторую поднесущую тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа содержит шестую поднесущую шестого и седьмого OFDM-символов;

30 четвертая группа содержит шестую поднесущую тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

пятая группа содержит десятую поднесущую шестого и седьмого OFDM-символов;

шестая группа содержит десятую поднесущую тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

35 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1 и 3, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2 и 4, размещаются в группах 2, 3 и 6; или

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1 и 3, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2 и 4, размещаются в группах 1, 4 и 5; и

40 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие двум уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша второго порядка;

если выделенные опорные сигналы демодуляции данных второго типа занимают 24 ресурсных элемента в ресурсном блоке, то четыре соседних ресурсных элемента выполняют мультиплексирование с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка и соответствуют выделенным опорным сигналам демодуляции данных четырех уровней;

24 ресурсных элемента второго типа делятся на 6 групп по 4 ресурсных элемента,

при этом

первая группа содержит вторую и третью поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

5 вторая группа содержит вторую и третью поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

третья группа содержит шестую и седьмую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов;

четвертая группа содержит шестую и седьмую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

10 пятая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие шестого и седьмого OFDM-символов; и

шестая группа содержит десятую и одиннадцатую поднесущие тринадцатого и четырнадцатого OFDM-символов;

15 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 1, 4 и 5; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 2, 3 и 6; или

выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 1, 3, 5 и 7, размещаются в группах 2, 3 и 6; а выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие уровням 2, 4, 6 и 8, размещаются в группах 1, 4 и 5; и

20 выделенные опорные сигналы демодуляции данных, соответствующие четырем уровням в одной и той же группе, подвергаются мультиплексированию с кодовым разделением при помощи ортогонального кода Уолша четвертого порядка.

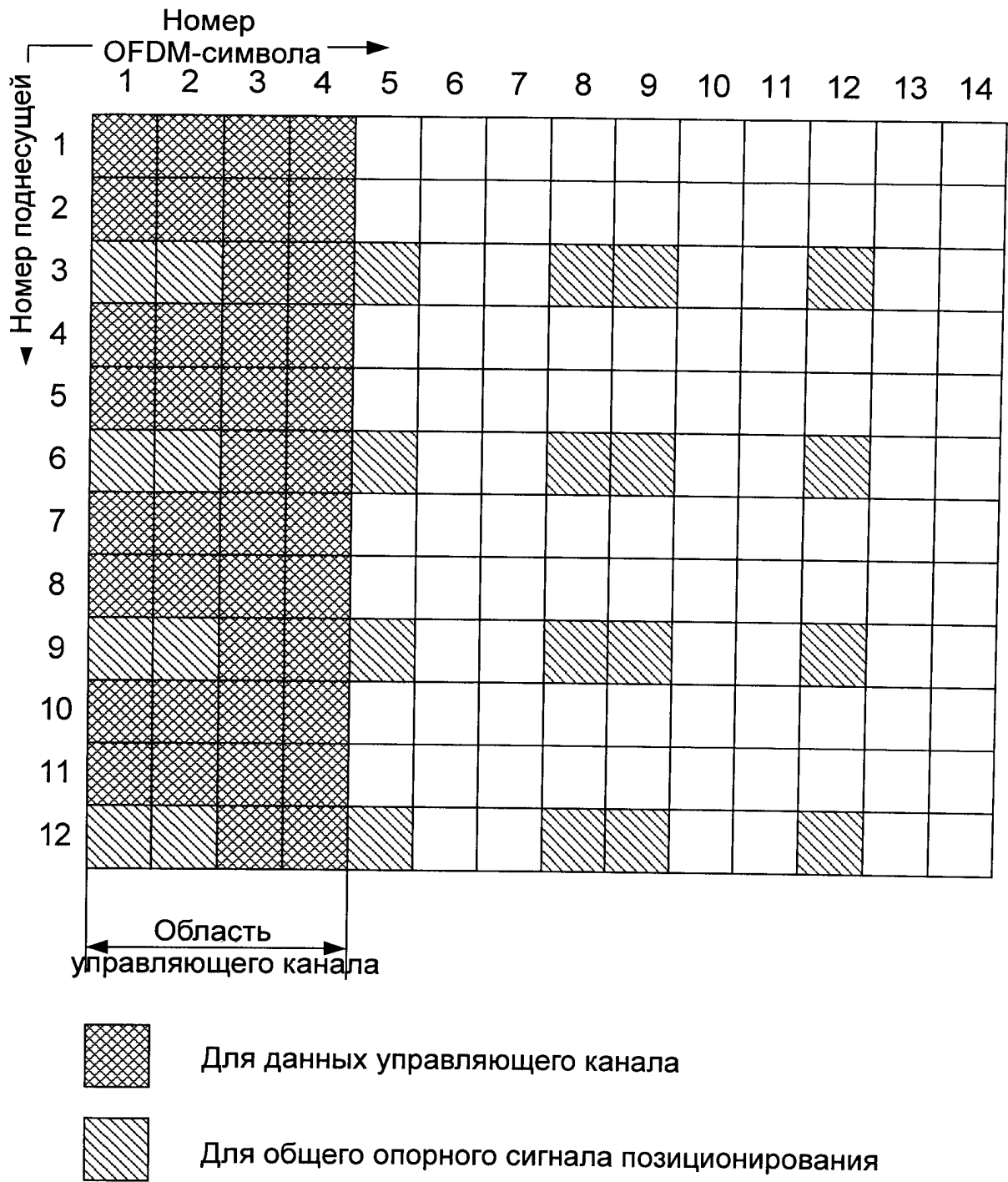
25

30

35

40

45

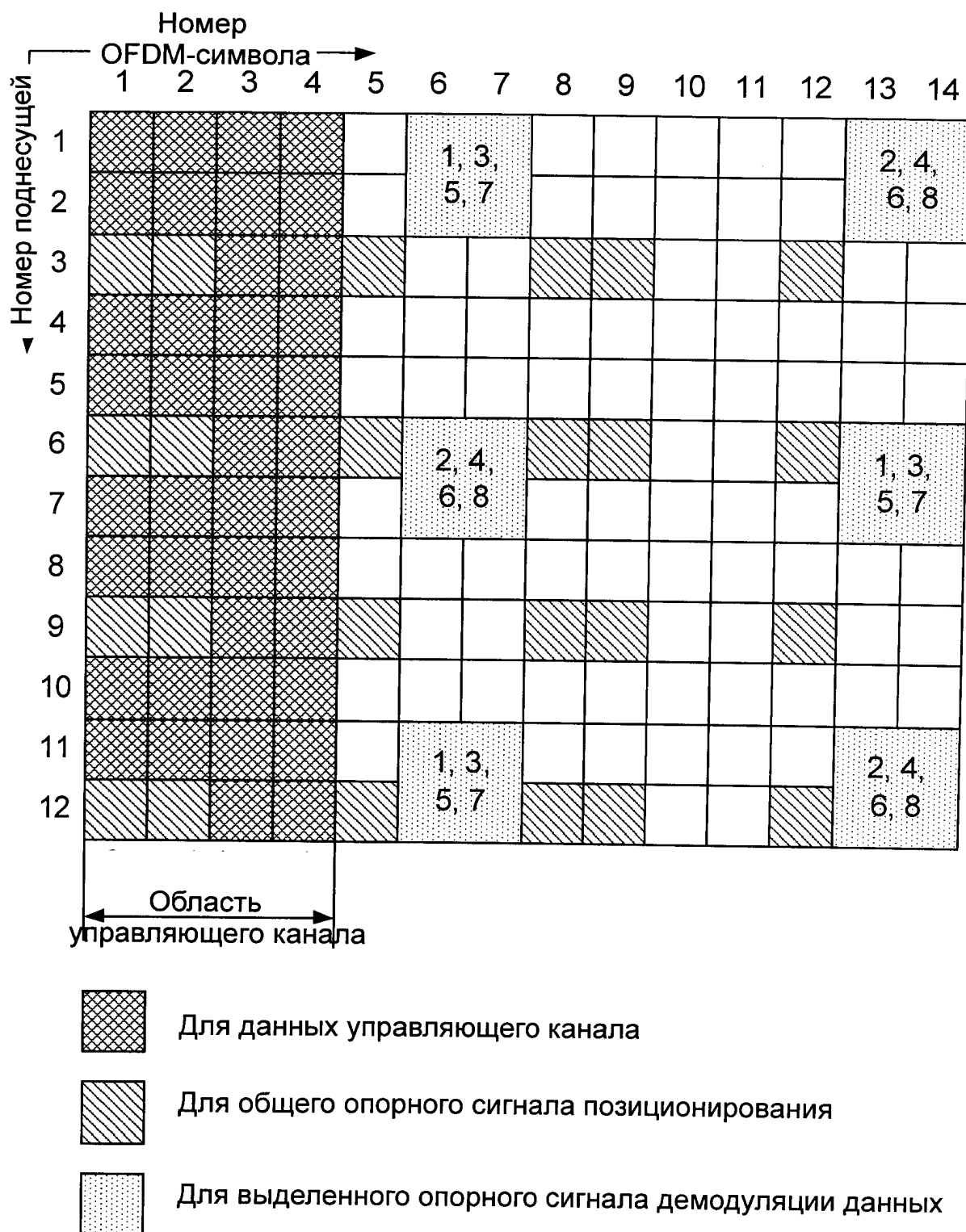


Фиг.1

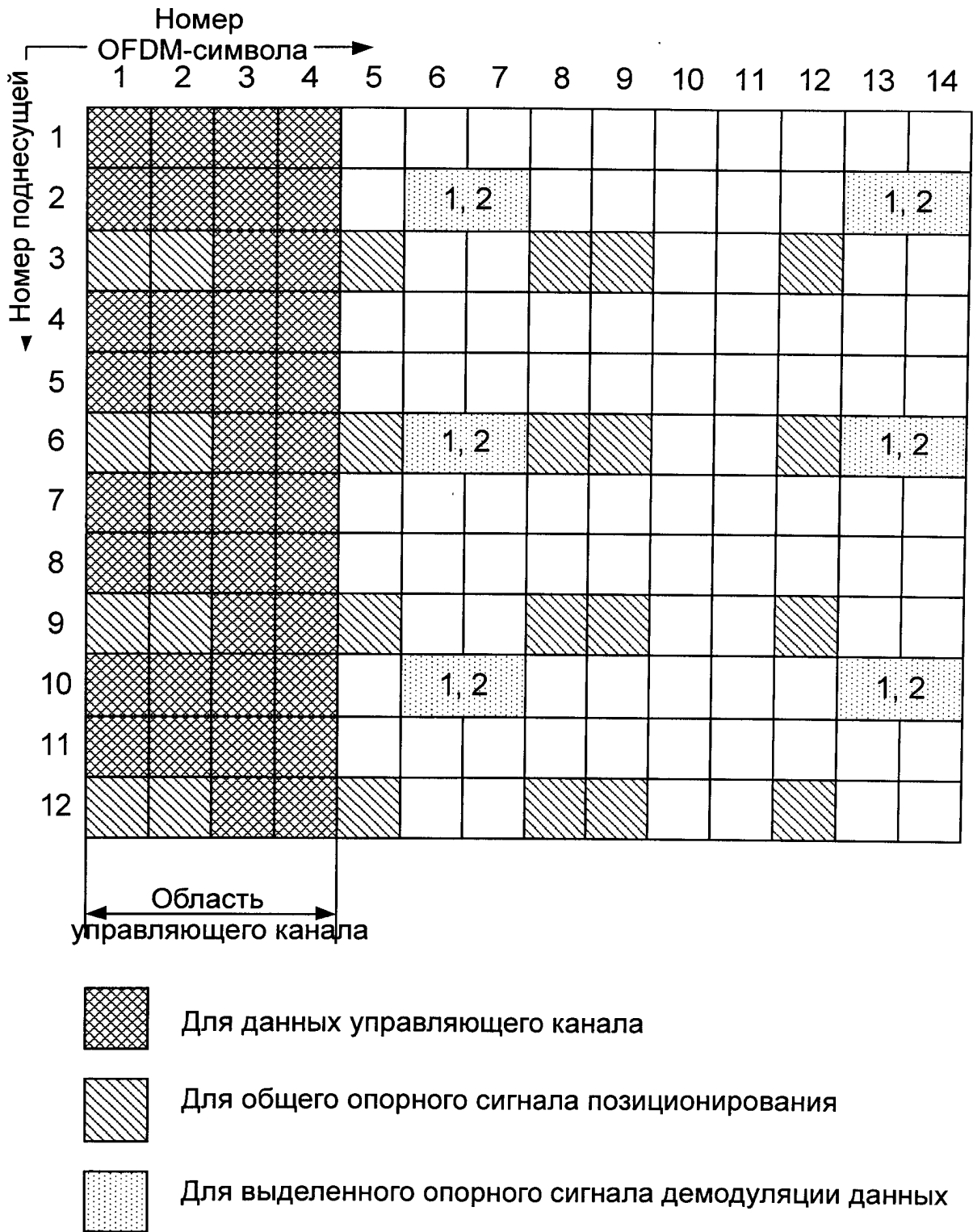








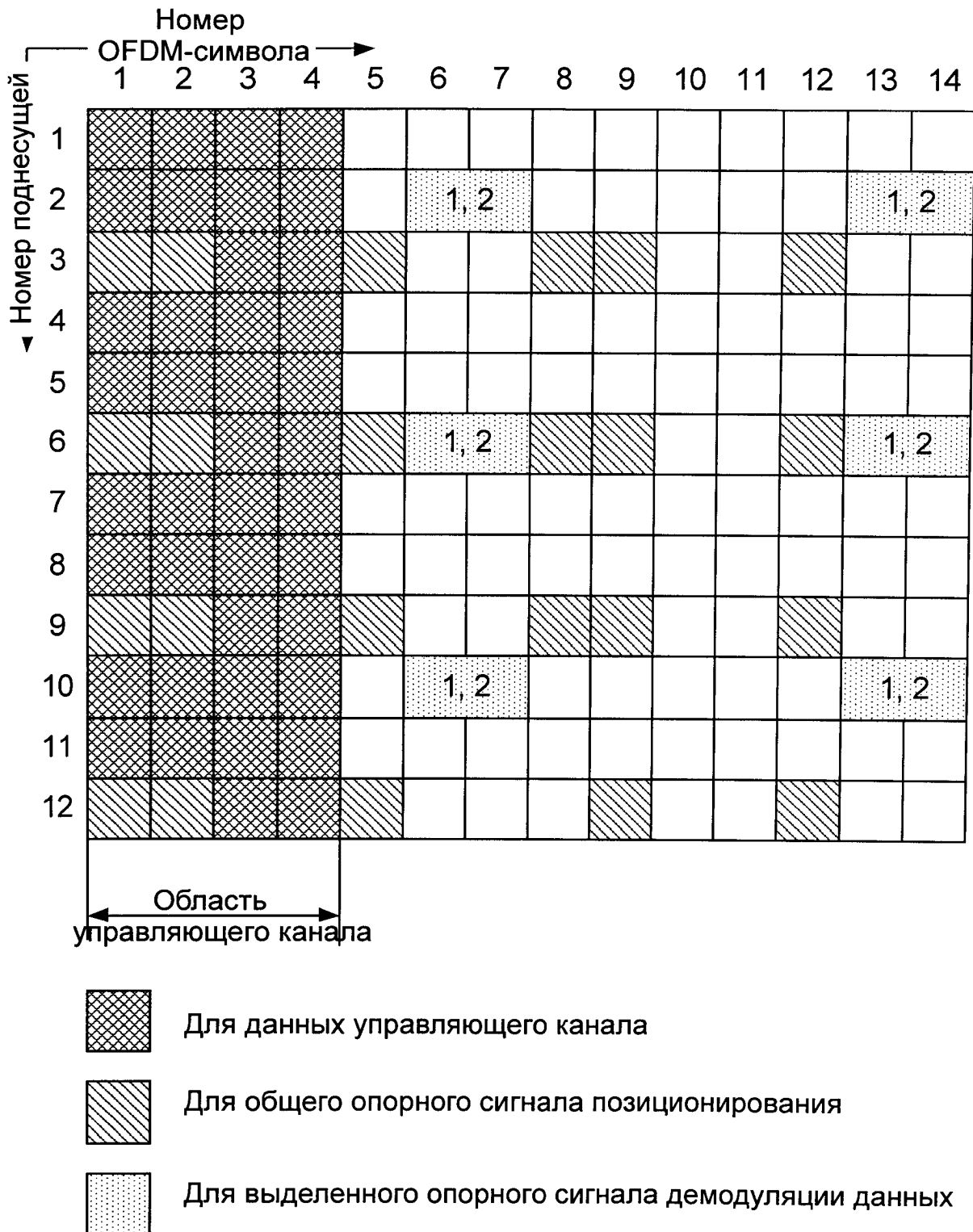
Фиг.3 Б



Фиг.4 А



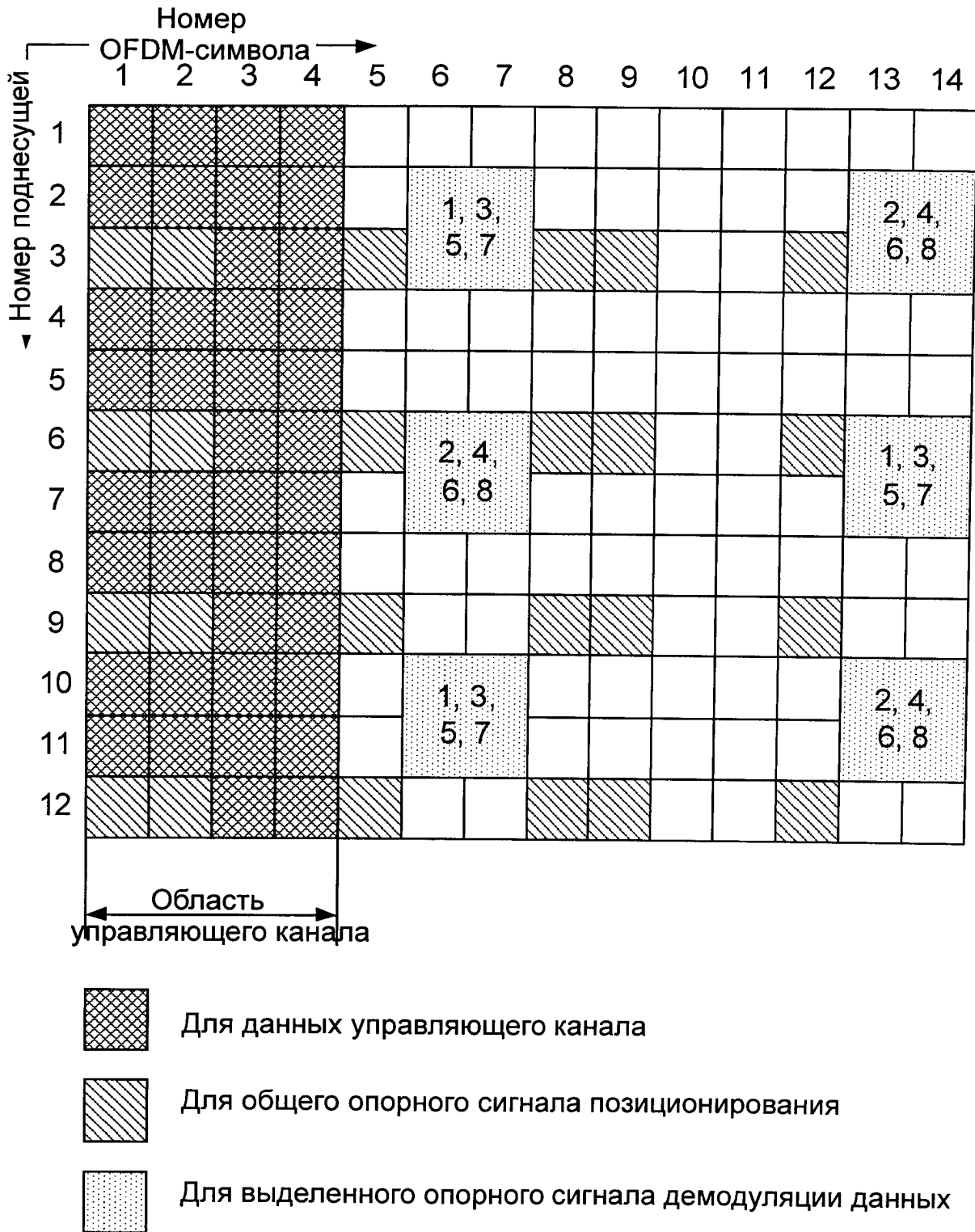
Фиг.4 Б



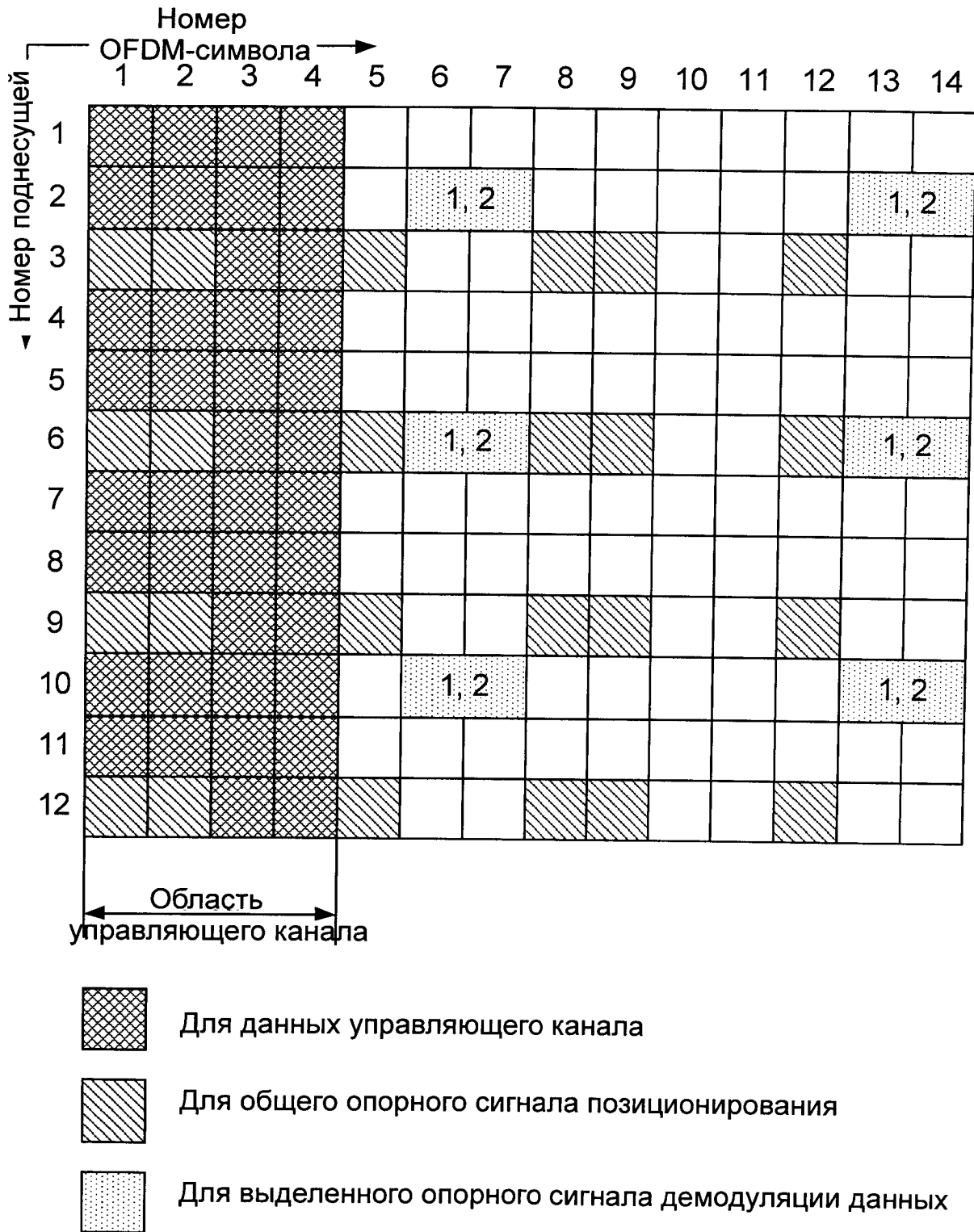
Фиг.5 А



Фиг.5 Б



Фиг.5 В

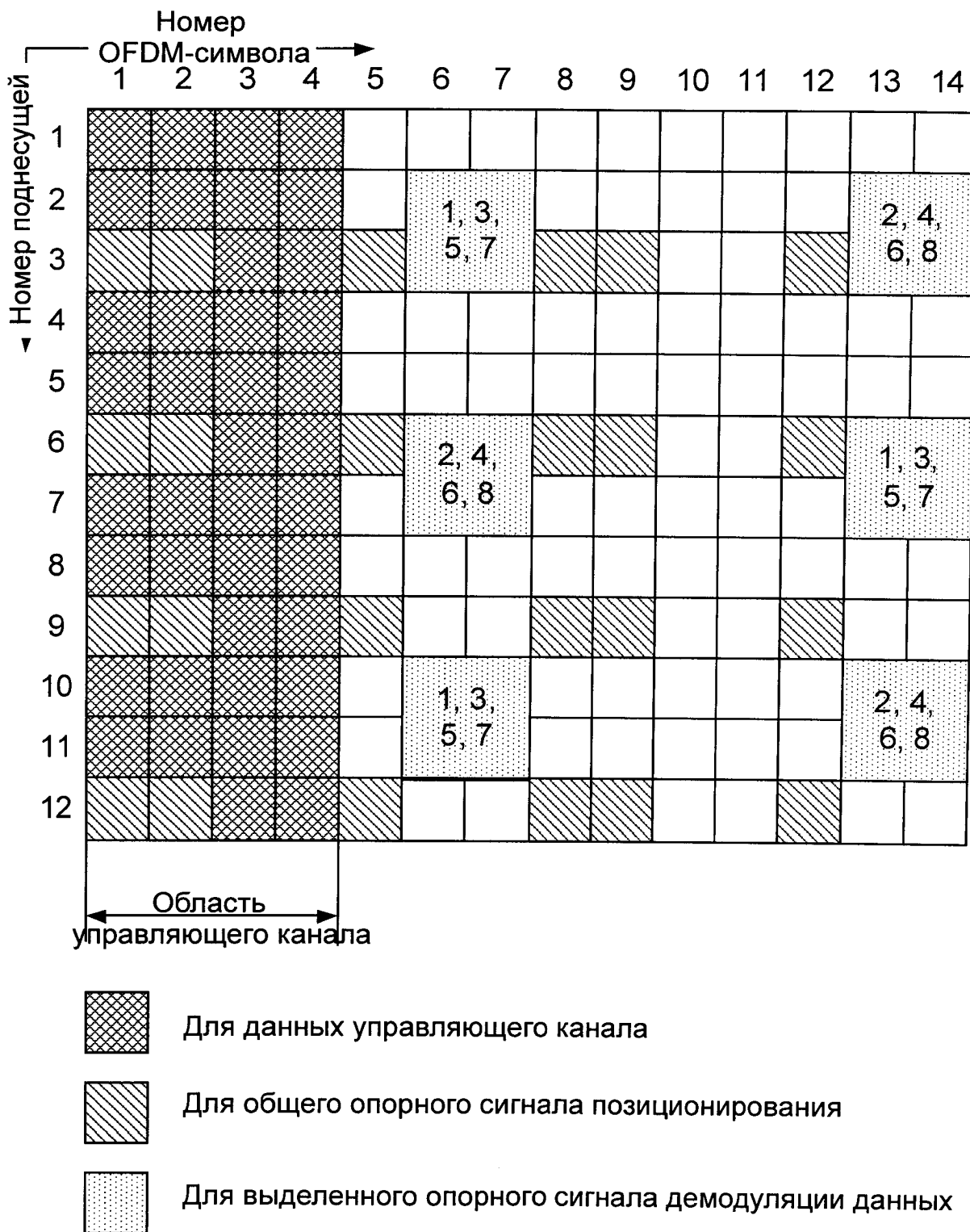


Фиг.6 А

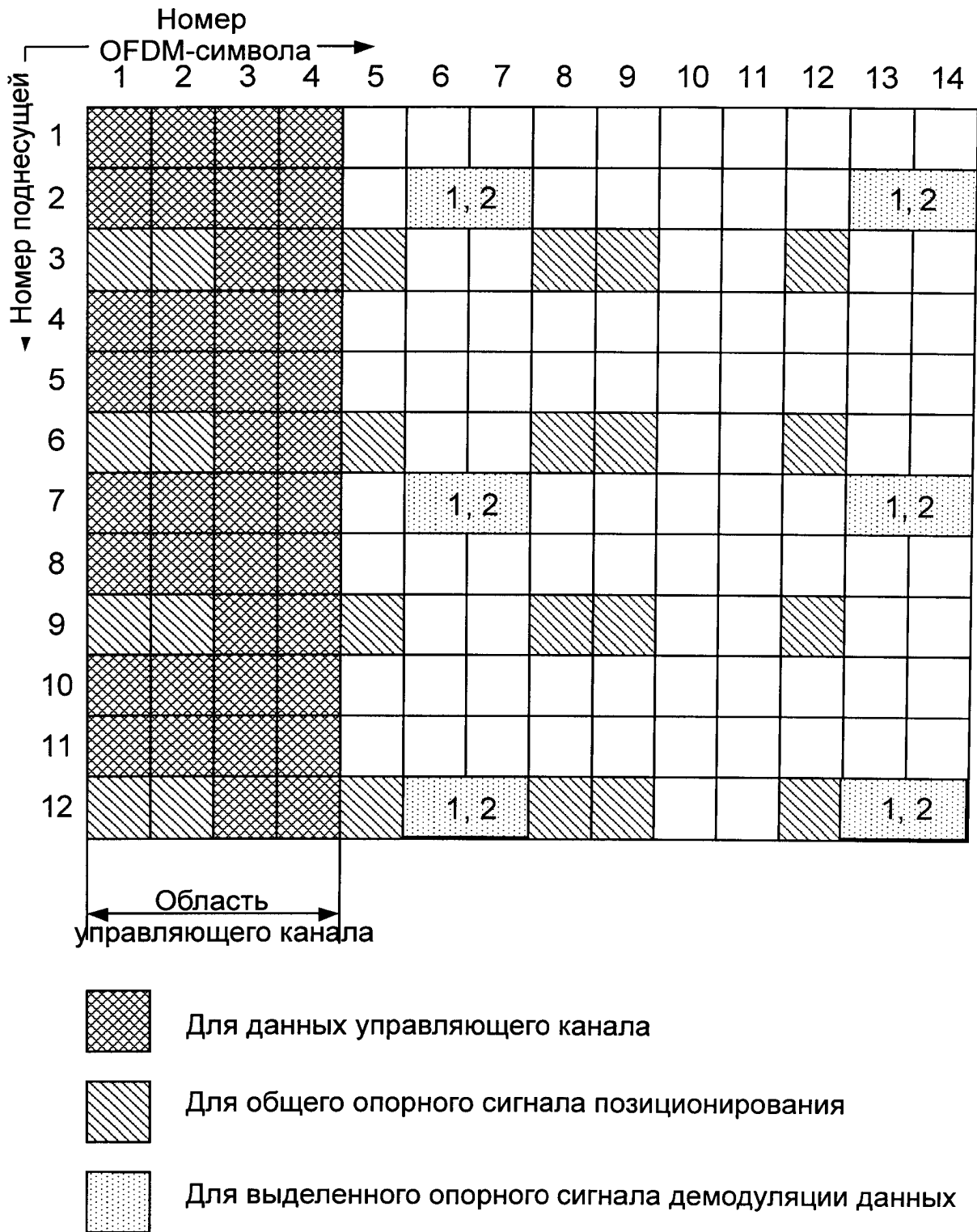


Фиг.6 Б

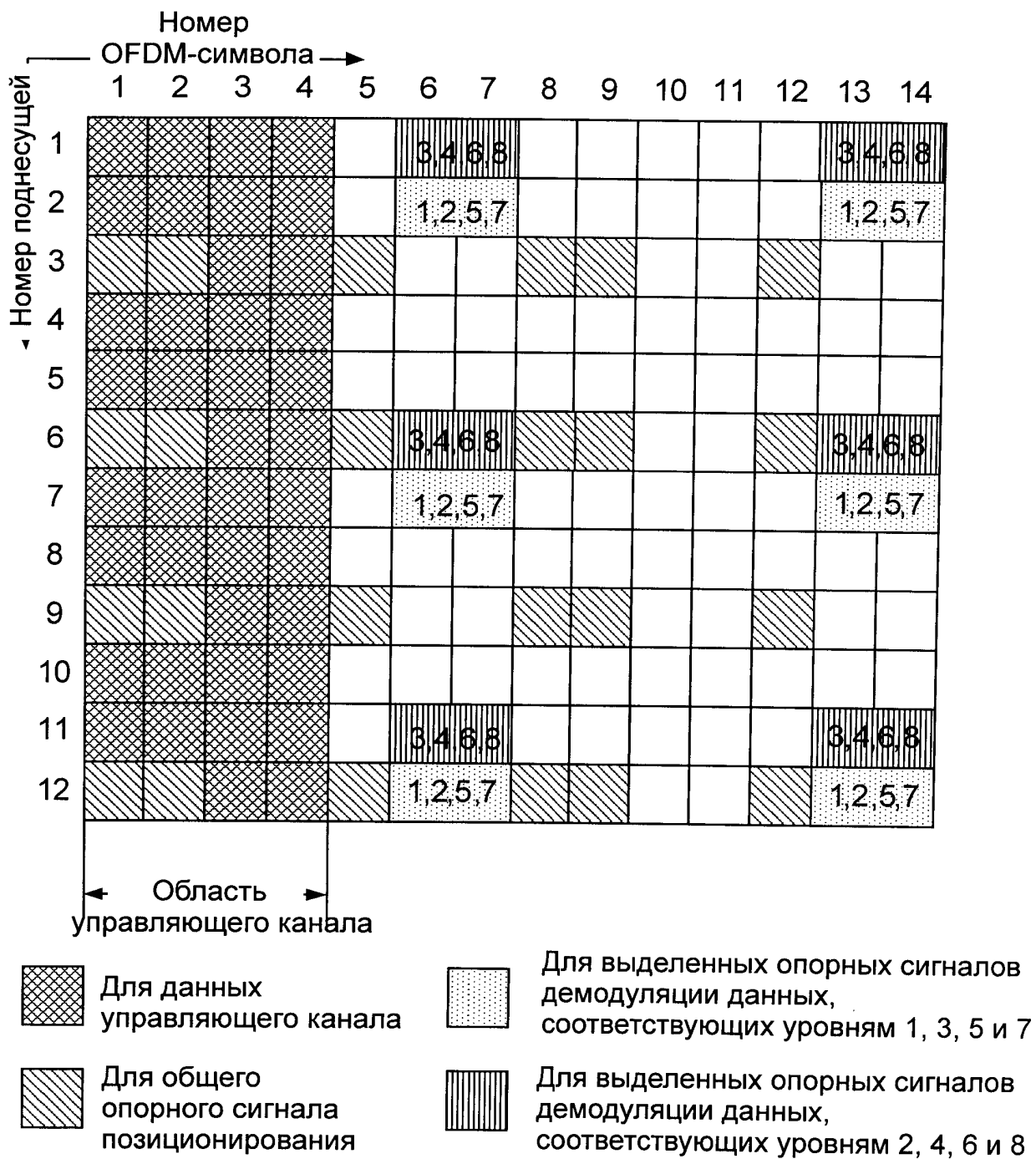




Фиг.6 В



Фиг.7 А



Фиг.7 Б