



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012153843/07, 17.02.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.02.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2014 Бюл. № 30

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 19.04.2013

(86) Заявка РСТ:  
RU 2012/000112 (17.02.2012)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/122497 (22.08.2013)

Адрес для переписки:

115114, Москва, Дербеневская наб., 7, стр. 22,  
ООО "Топкон Позиционинг Системс"

(71) Заявитель(и):

Вейцель Владимир Викторович (RU),  
Жодзишский Марк Исаакович (RU),  
Вейцель Виктор Абрамович (RU),  
Вейцель Андрей Владимирович (RU),  
Никитин Дмитрий Павлович (RU),  
Плёнкин Андрей Валерьевич (RU)

(72) Автор(ы):

Вейцель Владимир Викторович (RU),  
Жодзишский Марк Исаакович (RU),  
Вейцель Виктор Абрамович (RU),  
Вейцель Андрей Владимирович (RU),  
Никитин Дмитрий Павлович (RU),  
Плёнкин Андрей Валерьевич (RU)(54) **МЕТОД И АППАРАТУРА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРОГРАММОСИТЕЛЬ**

## (57) Формула изобретения

1. Метод улучшения качества позиционирования навигационного приемника глобальной навигационной спутниковой системы (приемник ГНСС), работающего в дифференциальном режиме, в котором на каждой эпохе, принадлежащей множеству эпох, приемник ГНСС передает первичные оценки координат и оценки точности, отличающийся тем, что метод включает следующие шаги:

на первой эпохе из множества эпох:

- получение первичных оценок координат для первой эпохи;
- получение оценки точности для первой эпохи;
- формирование сглаженных оценок координат для первой эпохи, равных первичным оценкам координат; и

- формирование величины пороговой точности для первой эпохи, равной оценке точности на первой эпохе; и

для каждой текущей эпохи из множества эпох после первой эпохи:

- получение сглаженных оценок координат, вычисленных на предыдущей эпохе по отношению к текущей эпохе;
- получение величины пороговой точности, вычисленной на предыдущей эпохе по отношению к текущей эпохе;
- получение первичных оценок координат для текущей эпохи;
- получение оценки точности для текущей эпохи;

- вычисление приращений координат на текущей и предыдущей эпохах на основе, по крайней мере, фаз несущих сигналов приемника ГНСС;
- формирование продленных оценок координат для текущей эпохи на основе суммы сглаженных оценок координат, вычисленных на предыдущей эпохе, и приращений координат;
- формирование величины пороговой точности для текущей эпохи, равной величине пороговой точности, вычисленной на эпохе, предшествующей текущей эпохе;
- сравнение оценки точности для текущей эпохи с величиной пороговой точности для текущей эпохи по правилу;
- если оценка точности на текущей эпохе больше или равна величине пороговой точности на текущей эпохе, то:
  - формирование сглаженных оценок координат на текущей эпохе, равных продленным оценкам координат на текущей эпохе; и
  - формирование обновленной величины пороговой точности на основании суммы величины пороговой точности и произведения скорости деградации на длительность эпохи; и
 если оценка точности на текущей эпохе меньше, чем величина пороговой точности на текущей эпохе, то:
  - формирование сигнала ошибки на основе разницы между первичными оценками координат на текущей эпохе и продленными оценками координат на текущей эпохе;
  - функциональное преобразование сигнала ошибки в сигнал коррекции;
  - формирование сглаженных координат для данной эпохи на основе суммы продленных оценок координат на данной эпохе и сигнала коррекции; и
  - формирование обновленной величины пороговой точности, равной оценке точности для текущей эпохи.
- 2. Метод по п.1, отличающийся тем, что шаг функционального преобразования сигнала ошибки в сигнал коррекции содержит следующие шаги:
  - сравнение абсолютной величины сигнала ошибки с порогом ограничения по правилу;
  - если абсолютная величина сигнала ошибки меньше или равна порогу ограничения, то:
    - формирование сигнала коррекции на основе произведения сигнала ошибки на коэффициент передачи; и
    - если абсолютная величина сигнала ошибки больше порога ограничения, то:
      - формирование сигнала коррекции на основе произведения функции  $\text{sign}(\dots)$  от сигнала ошибки на уровень ограничения.
- 3. Метод по п.2, отличающийся тем, что:
  - порог ограничения определен на основе произведения первого коэффициента на оценку точности для данной эпохи;
  - коэффициент передачи определен на основе произведения второго коэффициента на обратную величину квадрата оценки точности для текущей эпохи; а
  - скорость деградации, уровень ограничения, первый и второй коэффициенты устанавливаются пользователем.
- 4. Метод по п.1, отличающийся тем, что функциональное преобразование сигнала ошибки в сигнал коррекции включает следующие шаги:
  - вычисление произведения сигнала ошибки на коэффициент передачи и степенную функцию от порога ограничения;
  - вычисление абсолютной величины сигнала ошибки;
  - вычисление суммы степенной функции от абсолютной величины сигнала ошибки и степенной функции от порога ограничения; и

- формирование сигнала ошибки на основе отношения полученного произведения к полученной сумме.

5. Метод по п.4, отличающийся тем, что:

- порог ограничения определен на основе произведения первого коэффициента на оценку точности для данной эпохи;
- коэффициент передачи определен на основе произведения второго коэффициента на обратную величину квадрата оценки точности для текущей эпохи;
- скорость деградации, первый и второй коэффициенты устанавливаются пользователем;
- степенная функция от порога ограничения - это порог ограничения в степени, определяемой пользователем; и
- степенная функция от абсолютной величины сигнала ошибки - это абсолютная величина сигнала ошибки в степени, определяемой пользователем.

6. Устройство для улучшения качества позиционирования навигационного приемника глобальной навигационной спутниковой системы (приемник ГНСС), работающего в дифференциальном режиме, в котором на каждой эпохе, принадлежащей множеству эпох, приемник ГНСС передает первичные оценки координат и оценку точности, отличающийся тем, что устройство содержит следующие блоки:

- на первой эпохе из множества эпох средства для:
  - получения первичных оценок координат для первой эпохи;
  - получения оценки точности для первой эпохи;
  - формирования сглаженных оценок координат для первой эпохи, равных первичным оценкам координат; и
  - формирования величины пороговой точности для первой эпохи, равной оценке точности на первой эпохе; и
- для каждой текущей эпохи, принадлежащей множеству эпох, средства для:
  - получения сглаженных оценок координат, вычисленных на предыдущей эпохе по отношению к текущей эпохе;
  - получения величины пороговой точности, вычисленной на предыдущей эпохе по отношению к текущей эпохе;
  - получения первичных оценок координат для текущей эпохи;
  - получения оценки точности для текущей эпохи;
  - вычисления приращений координат на текущей и предыдущей эпохах на основе, по крайней мере, фаз несущих сигналов приемника ГНСС;
  - формирования продленных оценок координат для текущей эпохи на основе суммы сглаженных оценок координат, вычисленных на предыдущей эпохе, и приращений координат;
  - формирования величины пороговой точности для текущей эпохи, равной величине пороговой точности, вычисленной на эпохе, предшествующей текущей эпохе;
  - сравнения оценки точности для текущей эпохи с величиной пороговой точности для текущей эпохи по правилу:
    - если оценка точности на текущей эпохе больше или равна величине пороговой точности на текущей эпохе, то:
      - формирование сглаженных оценок координат на текущей эпохе, равных продленным оценкам координат на текущей эпохе; и
      - формирование обновленной величины пороговой точности на основании суммы величины пороговой точности и произведения скорости деградации на длительность эпохи; и
    - если оценка точности на текущей эпохе меньше, чем величина пороговой точности на текущей эпохе, то:





коэффициент передачи; и

- если абсолютная величина сигнала ошибки больше порога ограничения, то:
- формирование сигнала коррекции на основе произведения функции  $\text{sign}(\dots)$  от сигнала ошибки на уровень ограничения.

13. Компьютерный программоноситель по п. 12, отличающийся тем, что:

- порог ограничения определен на основе произведения первого коэффициента на оценку точности для данной эпохи;
- коэффициент передачи определен на основе произведения второго коэффициента на обратную величину квадрата оценки точности для текущей эпохи; а
- скорость деградации, уровень ограничения, первый и второй коэффициенты устанавливаются пользователем.

14. Компьютерный программоноситель по п.11, отличающийся тем, что компьютерные команды, определяющие шаг функционального преобразования сигнала ошибки в сигнал коррекции содержат компьютерные инструкции, определяющие следующие шаги:

- вычисление произведения сигнала ошибки на коэффициент передачи и степенную функцию от порога ограничения;
- вычисление абсолютной величины сигнала ошибки;
- вычисление суммы степенной функции от абсолютной величины сигнала ошибки и степенной функции от порога ограничения; и
- формирование сигнала ошибки на основе отношения полученного произведения к полученной сумме.

15. Компьютерный программоноситель по п.14, отличающийся тем, что:

- порог ограничения определен на основе произведения первого коэффициента на оценку точности для данной эпохи;
- коэффициент передачи определен на основе произведения второго коэффициента на обратную величину квадрата оценки точности для текущей эпохи;
- скорость деградации, первый и второй коэффициенты устанавливаются пользователем;
- степенная функция от порога ограничения - это порог ограничения в степени, определяемой пользователем; и
- степенная функция от абсолютной величины сигнала ошибки - это абсолютная величина сигнала ошибки в степени, определяемой пользователем.

RU 2012153843 A

RU 2012153843 A