

1. Спосіб обробки даних для передачі по каналу з багатопроменевим поширенням сигналу з множиною входів і множиною виходів (MIMO) у системі зв'язку MIMO, що включає кодування даних відповідно до однієї або більше схем кодування з метою одержання кодованих даних; модулювання кодованих даних відповідно до однієї або більше схем модуляції з метою одержання модулюючих символів; попереднє кодування модулюючих символів на основі характеристики еквівалентного каналу з метою одержання попередньо кодованих символів і попередню обробку попередньо кодованих символів на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO з метою одержання попередньо оброблених символів, призначених для передачі по каналу MIMO.

2. Спосіб за п. 1, відповідно до якого попередньо кодовані символи для кожного періоду символу містять оцінку міжсимвольних перешкод, створюваних попередньо кодованими символами в попередніх періодах символів внаслідок використання каналу MIMO з багатопроменевим поширенням сигналу.

3. Спосіб за п. 1, відповідно до якого попереднє кодування здійснюється згідно:

$$\underline{c}(n) = v \bmod_{2M} \left[\underline{s}(n) - \sum_{\ell \neq 0} E(\ell) \underline{c}(n - \ell) \right],$$

де

$\underline{c}(n)$ - вектор попередньо кодованих символів для періоду n символу;

$\underline{s}(n)$ - вектор модулюючих символів для періоду n символу;

$E(\ell)$ - послідовність матриць для характеристики еквівалентного каналу, а

$v \bmod_{2M}$ - векторна арифметична операція по модулю $2M$.

4. Спосіб за п. 1, відповідно до якого одержання характеристики еквівалентного каналу забезпечується на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO і характеристики фільтра прямого зв'язку блока корекції з розв'язувальним зворотним зв'язком.

5. Спосіб за п. 4, відповідно до якого характеристика фільтра прямого зв'язку адаптована відповідно до критерію мінімальної середньоквадратичної помилки (MMSE).

6. Спосіб за п. 4, відповідно до якого одержання характеристики фільтра прямого зв'язку оснований на методі обернення в нуль незначущих матричних коефіцієнтів.

7. Спосіб за п. 1, відповідно до якого попередня обробка здійснюється в часовій області з використанням просторово-часового формування імпульсів.

8. Спосіб за п. 7, що додатково включає: декомпозицію першої послідовності матриць для оцінюваної характеристики каналу MIMO з метою одержання другої послідовності матриць власних векторів і третьої послідовності матриць сингулярних значень і одержання матриці формування імпульсів на основі другої і третьої послідовностей матриць, причому попередня обробка здійснюється на основі матриці формування імпульсів.

9. Спосіб за п. 8, відповідно до якого декомпозиція першої послідовності матриць для оцінюваної характеристики каналу MIMO здійснюється з виділенням сингулярних значень.

10. Спосіб за п. 8, відповідно до якого матриця формування імпульсів містить множину послідовностей часових значень і відповідно до якого попередня обробка здійснюється в часовій області шляхом згортання попередньо кодованих символів з використанням матриці формування імпульсів.

11. Спосіб за п. 8, відповідно до якого матриця формування імпульсів містить множину послідовностей частотних значень і відповідно до якого попередня обробка здійснюється в частотній області шляхом перемножування перетворених попередньо кодованих символів з матрицею формування імпульсів.

12. Спосіб за п. 1, відповідно до якого для кожного потоку даних, переданого по каналу MIMO, використовується окрема схема кодування і модуляції.

13. Спосіб за п. 1, відповідно до якого для всіх потоків даних, переданих по каналу MIMO, використовується загальна схема кодування і модуляції.

14. Спосіб обробки даних для передачі по каналу з багатопроменевим поширенням сигналу з множиною входів і множиною виходів (MIMO) у системі зв'язку MIMO, що включає:

кодування даних відповідно до однієї або більше схем кодування з метою одержання кодованих даних;

модулювання кодованих даних відповідно до однієї або більше схем модуляції з метою одержання модулюючих символів; визначення оцінюваної характеристики каналу MIMO; одержання характеристики еквівалентного каналу на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO і характеристики фільтра прямого зв'язку блока корекції з розв'язувальним зворотним зв'язком; попереднє кодування модулюючих символів на основі характеристики еквівалентного каналу з метою одержання попередньо кодованих символів і попередню обробку попередньо кодованих символів на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO і використання просторово-часового формування імпульсів з метою одержання попередньо оброблених символів, призначених для передачі по каналу MIMO.

15. Запам'ятовуючий пристрій, з'єднаний із пристроєм цифрової обробки даних (DSPD) з можливістю встановлення з ним зв'язку й інтерпретації цифрової інформації з метою: кодування даних відповідно до однієї або більше схем кодування з метою одержання кодованих даних; модулювання кодованих даних відповідно до однієї або більше схем модуляції з метою одержання модулюючих символів; попереднього кодування модулюючих символів на основі характеристики еквівалентного каналу з метою одержання попередньо кодованих символів і попередньої обробки попередньо кодованих символів на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO з багатопроменевим поширенням сигналу з метою одержання попередньо оброблених символів, призначених для передачі по каналу MIMO з багатопроменевим поширенням сигналу.

16. Передавальний блок у комунікаційній системі з множиною входів і множиною виходів (MIMO), що містить: процесор обробки ТХ-даних, виконаний з можливістю кодування даних відповідно до однієї або більше схем кодування з метою одержання кодованих даних для множини передавальних каналів у каналі MIMO з багатопроменевим поширенням сигналу, модулювання кодованих даних відповідно до однієї або більше схем модуляції з метою одержання модулюючих символів і попереднього кодування модулюючих символів на основі характеристики еквівалентного каналу з метою одержання попередньо кодованих символів, і процесор MIMO обробки ТХ-даних, виконаний з можливістю попередньої обробки попередньо кодованих символів на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO з метою одержання попередньо оброблених символів, призначених для передачі по каналу MIMO.

17. Передавальний блок за п. 16, відповідно до якого процесор обробки ТХ-даних додатково виконаний з можливістю попереднього кодування модулюючих символів згідно:

$$\underline{c}(n) = v_{\text{mod}_{2M}} \left[\underline{s}(n) - \sum_{\ell \neq 0} E(\ell) \underline{c}(n - \ell) \right],$$

де

$\underline{c}(n)$ - вектор попередньо кодованих символів для періоду n символу;

$\underline{s}(n)$ - вектор модулюючих символів для періоду n символу;

$E(\ell)$ - послідовність матриць для характеристики еквівалентного каналу, а

$v_{\text{mod}_{2M}}$ - векторна арифметична операція по модулю $2M$.

18. Передавальний блок за п. 16, відповідно до якого процесор обробки ТХ-даних додатково виконаний з можливістю одержання характеристики еквівалентного каналу на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO і характеристики фільтра прямого зв'язку блока корекції з розв'язувальним зворотним зв'язком.

19. Передавальний блок за п. 16, відповідно до якого процесор обробки ТХ-даних додатково виконаний з можливістю адаптування характеристики фільтра прямого зв'язку відповідно до критерію мінімальної середньоквадратичної помилки (MMSE).
20. Передавальний блок за п. 16, відповідно до якого процесор MIMO обробки ТХ-даних додатково виконаний з можливістю декомпозиції першої послідовності матриць для оцінюваної характеристики каналу MIMO з метою одержання другої послідовності матриць власних векторів і третьої послідовності матриць сингулярних значень, одержання матриці формування імпульсів на основі другої і третьої послідовностей матриць і попередньої обробки попередньо кодованих символів на основі матриці формування символів.
21. Передавальний пристрій у комунікаційній системі з множиною входів і множиною виходів (MIMO), що містить: засоби для кодування даних відповідно до однієї або більше схем кодування з метою одержання кодованих даних; засоби для модулювання кодованих даних відповідно до однієї або більше схем модуляції з метою одержання модулюючих символів; засоби для попереднього кодування модулюючих символів на основі характеристики еквівалентного каналу з метою одержання попередньо кодованих символів; засоби для попередньої обробки попередньо кодованих символів на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO з метою одержання попередньо оброблених символів і засоби для попереднього формування і передачі попередньо оброблених символів по каналу MIMO.
22. Процесор цифрових сигналів у комунікаційній системі з множиною входів і множиною виходів (MIMO), що містить: засоби для кодування даних відповідно до однієї або більше схем кодування з метою одержання кодованих даних; засоби для модулювання кодованих даних відповідно до однієї або більше схем модуляції з метою одержання модулюючих символів; засоби для попереднього кодування модулюючих символів на основі характеристики еквівалентного каналу з метою одержання попередньо кодованих символів і засоби для попередньої обробки попередньо кодованих символів на основі оцінюваної характеристики каналу MIMO з метою одержання попередньо оброблених символів, призначених для передачі по каналу MIMO.