

Исследование помехоустойчивости оптических систем передачи информации с параметрической адаптацией работы оптического приемника

Ю. Н. Рыбочкин, П. Ю. Солодкий¹, В. Е. Струков
Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского
¹PaulVDV@mail.ru

Аннотация. В статье представлены предложения по исследованию помехоустойчивости оптических систем передачи информации с параметрической адаптацией работы оптического приемника.

Ключевые слова: эффективность, возможность

I. ВВЕДЕНИЕ

Принимаемый сигнал с оптической антенны (ОА) поступает на фотоприемник (ФП), измеритель уровня сигнала и характеристик аддитивных и мультипликативных помех. На основании текущего состояния канала решается задача выбора значений параметров приемника и управление, соответственно, коэффициентом усиления ФП, порогом решающего устройства (РУ) и значениями метрик в декодирующем устройстве. Важной особенностью параметрической адаптации и, следовательно, работы оптического приемника является возможность работы в двух режимах:

- параметрическая адаптация к мгновенному значению интенсивности оптического сигнала n_c и аддитивного фоновому шуму, требующая использования следящих алгоритмов и наиболее сложной аппаратной реализации;
- параметрическая адаптация к среднему значению уровня интенсивности n_{co} , аддитивному фоновому шуму n_ϕ и мощности мультипликативной помехи σ_i^2 .

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Измерение статистических характеристик принимаемого сигнала и состояния канала осуществляется перед началом проведения сеанса связи и во время его специальными устройствами дисперсиометрами, измерителями среднего значения фона, уровня сигнала. На рис. 1 представлена структурная схема приемника оптической системы передачи информации с параметрической адаптацией по трем параметрам: порогу решающего устройства n_n ; коэффициенту усиления G ЛФД; метрикам m_j декодирующего устройства.

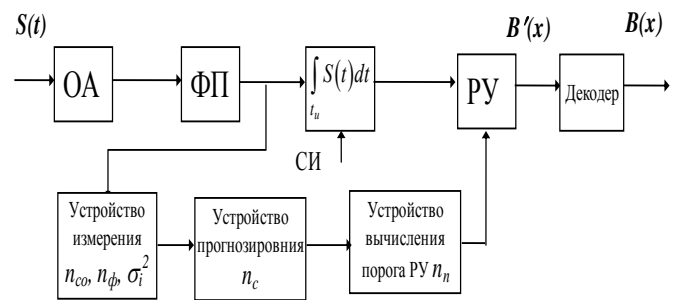


Рис. 1. Структурная схема приемника оптической системы передачи информации

Рассмотрим последовательно результаты параметрической адаптации и ее влияние на вероятность ошибочного приема информационного символа p_o при посимвольном приеме в двух основных режимах работы.

Для оценки эффективности использования в условиях флуктуаций интенсивности следящего оптимального порога n_n и фиксированного порога, оптимального к уровню действующих флуктуаций интенсивности, на рис. 2 и 3 представлены графики зависимости вероятности ошибочного приема информационного символа p_o от n_{co} для различного фонового шума а) – $n_\phi=1$, б) – $n_\phi=20$ и дисперсии флуктуаций интенсивности σ_i^2 . Сплошные кривые соответствуют выбору оптимального порога в условиях отсутствия флуктуаций интенсивности, длинные пунктирные линии соответствуют выбору следящего оптимального порога, короткие пунктирные линии соответствуют выбору фиксированного порога, оптимального к уровню действующих флуктуаций интенсивности. Кривые 1, 2, 9 соответствуют $\sigma_i^2=0,04$, кривые 3, 4, 10 – $\sigma_i^2=0,1$, кривые 5, 6, 11 – $\sigma_i^2=0,2$, кривые 7, 8, 12 – $\sigma_i^2=0,4$, неочищенная кривая соответствует потенциальной помехоустойчивости в отсутствие флуктуаций интенсивности ($\sigma_i^2=0$).

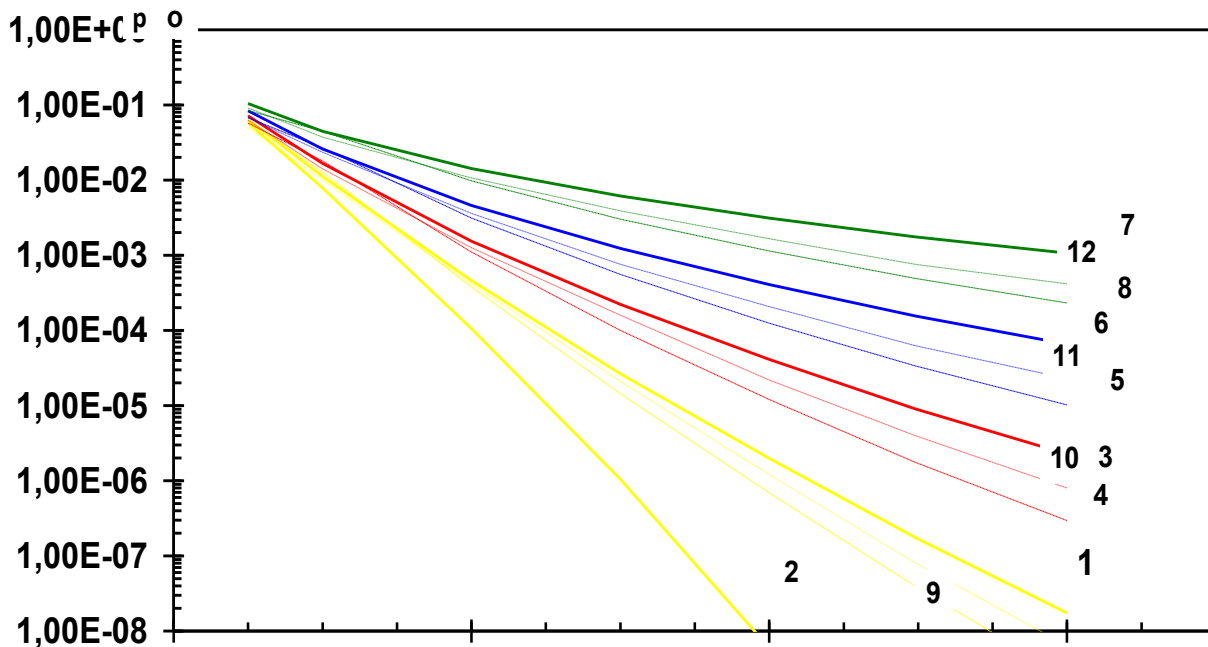


Рис. 2. Зависимости вероятности ошибочного приема $p_f=1$

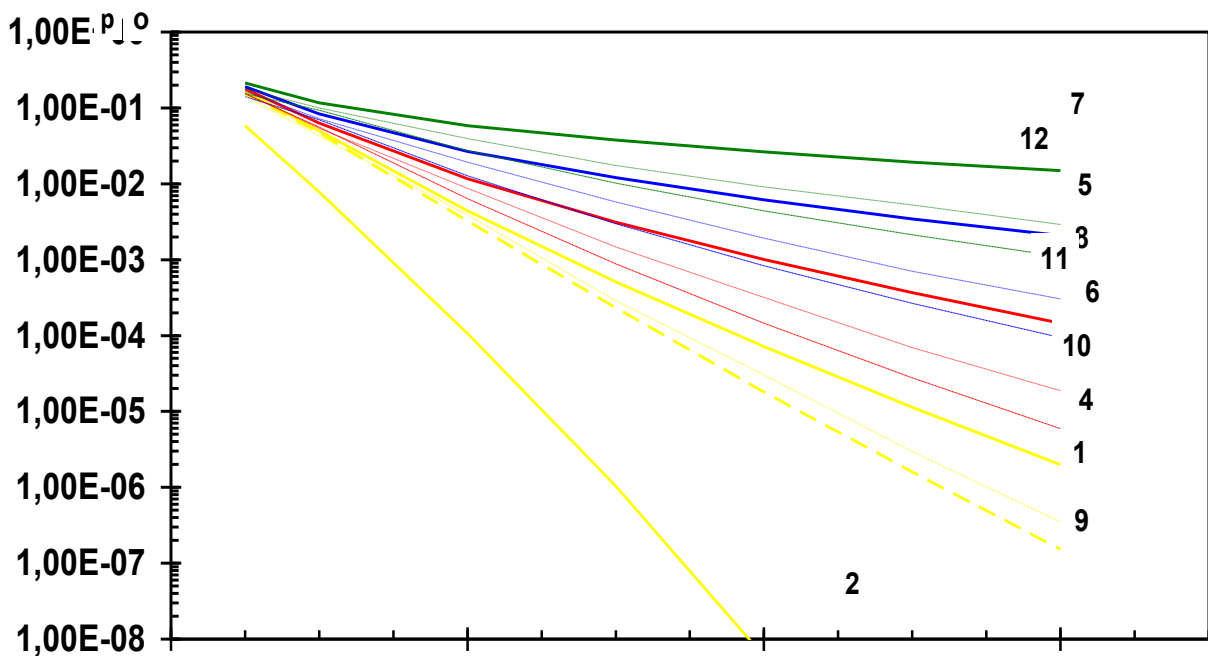


Рис. 3. Зависимости вероятности ошибочного приема $p_f=20$

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов представленных на графиках подтверждает эффективность использования следящего порога в условиях флуктуаций интенсивности.

Таким образом, использование параметрической адаптации позволяет существенно повысить помехоустойчивость оптической системы передачи информации в целом, однако в условиях сильных мультипликативных помех и проявления «эффекта насыщения помехоустойчивости» его влияние полностью

устранить не удастся. Методы параметрической адаптации могут использоваться независимо или совместно со специальными помехоустойчивыми методами передачи информации, ориентированными на высокоскоростные системы передачи информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Космические радиотехнические комплексы / В.В. Гладченко, А.А. Корниенко, И.Ю. Лютынский и др.; под ред. Г.В. Стогова. МО СССР, 1986. 626 с.
- [2] Лебедев А.А. Нестеренко О.П. Космические системы наблюдения: синтез и моделирование. М: Машиностроение, 1991. 224 с.
- [3] Яременко Ю.И. Теоретические основы построения и применения средств связи оптического диапазона. С-Пб.: ВАС. 1992. 300 с.