# Модуляция

Пусть есть IM-OCDM система с *N* входных битов, переносимых на поднесущих. Для достижения эффективной модуляции индекса все поднесущие OCDM-системы разделяются на несколько подблоков и одинаковый процесс модуляции индекса производится для каждой группы.

В передатчике *N* входных битов делятся на *g* групп, в каждой из которых *n* битов. Таким образом

.

Каждая группа (битов) отображена (mapped onto) на OCDM-подблок длиной *n*c (число поднесущих в одной группе):

В каждом подблоке активные поднесущие определяются первыми *n*1 битами. Неактивные поднесущие передают нулевые символы. Оставшиеся *n*2 битов отображаются на сигнальное созвездие, чтобы определить символы, которые будут передаваться на активных поднесущих. Таким образом, общее количество битов в группе *n* есть:

Таким образом, для одного блока (обозначение блока – β): первые *n*1битов подаются в выборщик/определитель индексов, который активирует *k* индексов из *n*c возможных. Таким образом, для всей системы активировано поднесущих

Выбранные/активированные индексы обозначаются как

где для β = 1, …, *g* и γ = 1, …, *k.*

Так как имеет 2n1 возможных реализаций, число битов *n*1, которые возможно передать таким способом

Информационные биты отображаются на комбинацию активных индексов с использованием либо справочной таблицы при малых значениях *n*c и *k*, либо при помощи комбинаторных методов при больших значениях.

Таким образом, общее количество информационных битов, передаваемых с помощью индексов одним

Количество информационных битов, передаваемых с помощью модуляционных символов

Тогда общее количество информационных бит, передаваемых всей системой

Модуляционные символы описываются в векторной форме как:

где , для и

Сигнал x, модулированный с помощью модуляции индекса, получается объединением из *g* подблоков и *β*-ый подблок определяется при помощи *iβ* и *sβ*. Учитывая все *β* для получения IM-сигнала, мы получаем

где α = 1, …, *N*c.

# Демодуляция (RC-ML алгоритм)

RC-ML = reduced-complexity maximum likelihood

**Шаг 1:** Первым делом определить (detect) индексы активных поднесущих. Список всех возможных комбинаций активных индексов в справочной таблице:

где и для

**Шаг 2:** Добавить модули (absolute values) принятых символов, переносимых всеми возможными комбинациями индексов, в соответствующую справочную таблицу:

Расписать *x’* и проверить верхний предел суммы

**Шаг 3:** Сравнить *p* комбинаций сумм модулей и найти комбинацию с наибольшим модулем, чей соответствующий становится демодулированным индексом:

Так как символы, переносимые неактивными поднесущими в IM-OCDM равны нулю, целесообразно детектировать/считать поднесущие с б*о*льшими амплитудами как активные.

**Шаг 4:** Соответствующие модуляционные символы определяются на основе активных индексов. ML решение, используемое для демодуляции символов, соответствующих каждой активной поднесущей может быть выражено как: