

СВЧ-тракт состоит из СВЧ-субмодулей. Первый субмодуль включает в себя: высокочастотный двухпозиционный переключатель ($K1$) поляризации, позволяющий обеспечивать работу с необходимой поляризацией излучаемого и принимаемого сигналов. Направленный ответвитель (HO) позволяет обеспечивать калибровку антенной решетки и функциональный контроль модуля. Второй субмодуль осуществляет: коммутацию приемного и передающего каналов; формирование заданного уровня СВЧ-мощности, подаваемой на излучатель антенной решетки АФАР; предварительное усиление принимаемого сигнала и защиту входных каскадов приемного канала, а также управление высокочастотным переключателем каналов ($K2$) «приема-передачи». Третий субмодуль обеспечивает требуемые значения амплитуды и фазы излучаемых и принимаемых СВЧ-сигналов [2, 3]. На рис. 2 представлена фотография разработанного СВЧ-тракта приемопередающего модуля.

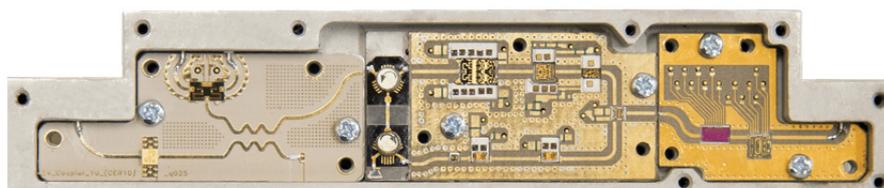


Рис. 2. Внешний вид СВЧ-тракта приемопередающего модуля

Улучшение ряда показателей СВЧ-тракта удалось достигнуть за счет работы усилителей мощности в передающем канале в импульсном режиме. Таким образом, удалось существенно снизить суммарную потребляемую мощность, уменьшить выделение тепловой энергии, повысить надежность мощных элементов передающего канала. Возможность отключения передающего канала в СВЧ-тракте во время работы в режиме на прием позволило значительно улучшить коэффициент шума приемного канала. Широкополосный входной ЛЧМ сигнал формируется модулем прямого цифрового синтеза. Полоса частот ЛЧМ сигнала – 200 МГц. При настройке СВЧ-тракта ППМ при измерении коэффициентов передачи приемного (рис. 3) и передающего (рис. 4) каналов использовался узкополосный синусоидальный сигнал.

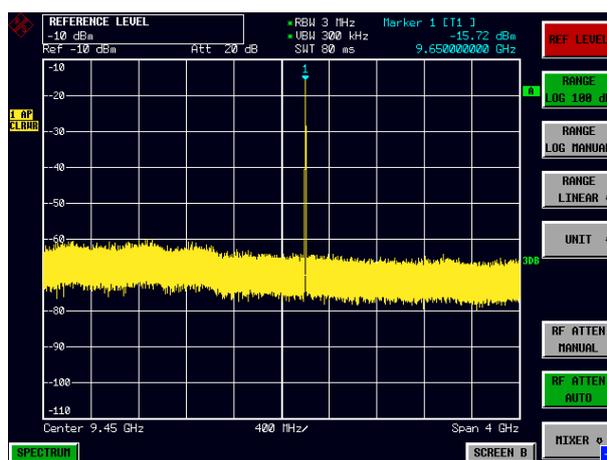


Рис. 3. Спектр выходного сигнала приемного канала при уровне входного сигнала -40 дБм

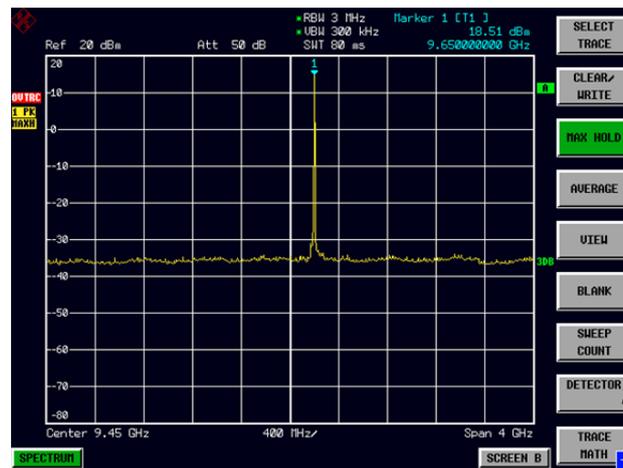


Рис. 4. Спектр выходного сигнала передающего канала при ослаблении сигнала на входе анализатора спектра на 20 дБ

Из приведенных рисунков видно, что значения коэффициента передачи приемного канала – 24 дБ, передающего канала – 38,5 дБ.

В результате измерений основных параметров СВЧ-тракта ППМ получены следующие результаты:

- коэффициент передачи СВЧ-субмодуля №1 составляет 1дБ;
- значения коэффициента шума приемного канала – 4,9 дБ;
- неравномерность АЧХ приемного канала в полосе частот 200 МГц – 0,5 дБ;
- неравномерность АЧХ передающего канала в полосе частот 200 МГц – 0,6 дБ;
- мощность выходного сигнала передающего канала – 7 Вт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов Р.А. Приемопередающий модуль X-диапазона экспериментального образца активной фазированной антенной решетки для космического радиолокатора [Текст] / Богданов Р.А, Наумович Н.М., Муравьев В.В., Мальцев О.С., Радионов А.А., Журавлев В.И., Павлючик А.А. // VII Белорусский Космический Конгресс: сб. материалов конгресса: в 2 т. / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2017 – Т.1. С. 248–251.
2. Богданов Р.А. Система функционального контроля субмодуля аттенуатор-фазовращатель приемопередающего модуля X-диапазона [Текст] / Р.А. Богданов, Ю.С. Алькевич, О.С. Мальцев, Н.М. Наумович, А.А. Павлючик, В.Т. Ревин, В.А. Симоненко // Метрология и приборостроение. – 2016. – № 4. – С. 6–9.
3. Юбко А.П. Алгоритм коррекции матрицы состояний комплексного коэффициента передачи приемопередающего модуля активной фазированной антенной решетки [Текст] / Юбко А.П., Давыдов М.В., Корневский С.А., Богданов Р.А., Демидович Г.Н. // VII Белорусский Космический Конгресс: сб. материалов конгресса: в 2 т. / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2017 – Т.1. С. 220–223.