



**ЭЛЕКТРОН-МАШ**

## **Радиочастотная ЭКБ разработки ООО «ИПК «Электрон-Маш» для применения в радиоэлектронной аппаратуре**

Начальник маркетингового отдела ООО «ИПК «Электрон-Маш»

Гладких Михаил Викторович

**Телефон:** +7 (495) 761-75-23,

**Email:** [info@electron-engine.ru](mailto:info@electron-engine.ru)

Москва, 2022 г.



# ООО «ИПК «Электрон-Маш» - сертифицированный поставщик ЭКБ

## Основные направления деятельности компании:

- разработка и производство радиочастотных микросхем и модулей, измерительного оборудования,
- организация комплексных поставок электронных компонентов отечественного производства,
- поставка стандартных и заказных корпусов для РЭА,
- поставка специализированной технологической оснастки,
- организация разработки производства и поставки металлокерамических изделий, печатных плат, элементов конструкции приборов, устройств различной степени сложности.



В наличии и на заказ продукция следующих предприятий:

АО «ОКБ-Планета»

ЗАО «НПП «Планета – Аргалл»

АО «НИИПП»

АО «Элеконд»

АО «НИИ «Гириконд»

➤ Склад продукции отечественного производства

➤ Поставки с категорией качества «ОТК» и «ВП»

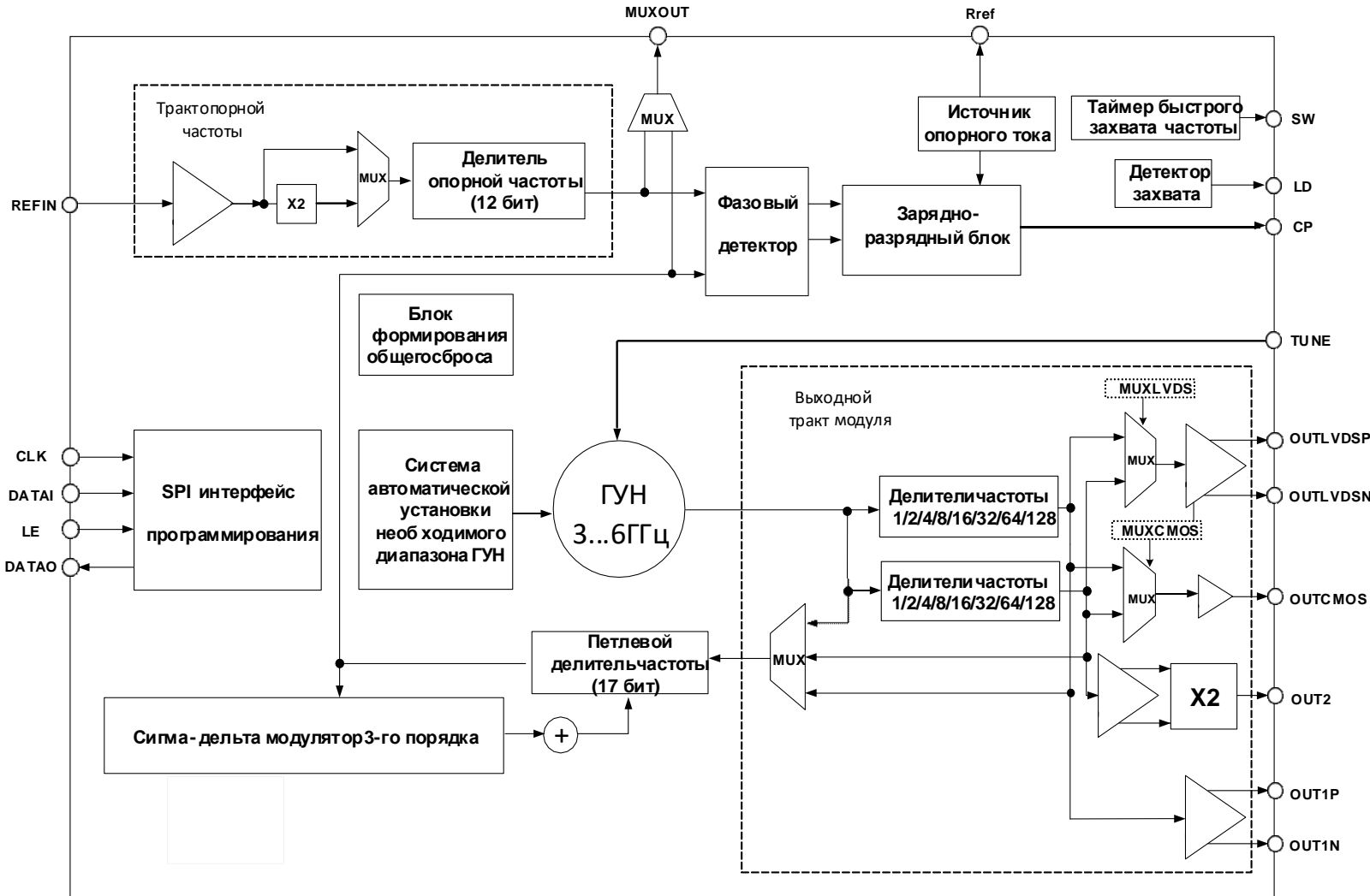
➤ Возможность формирования склада под заказчика с последующей отгрузкой



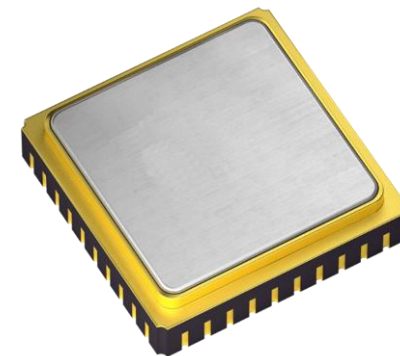
## ООО «ИПК «Электрон-Маш» - разработчик ЭКБ и измерительного оборудования

- Разработка синтезаторов частоты со встроенным ГУН
- Разработка модулей СВЧ усилителей мощности со встроенным фазовращателем
- Разработка модулей СВЧ усилителей мощности с выходной мощностью до 100 Вт
- Разработка лабораторных СВЧ усилителей с выходной мощностью до 50 Вт и диапазоном рабочих частот до 11,5 ГГц
- Разработка лабораторных СВЧ усилителей с распределённым усилением с диапазоном рабочих частот до 18 ГГц и выходной мощностью до 10 Вт

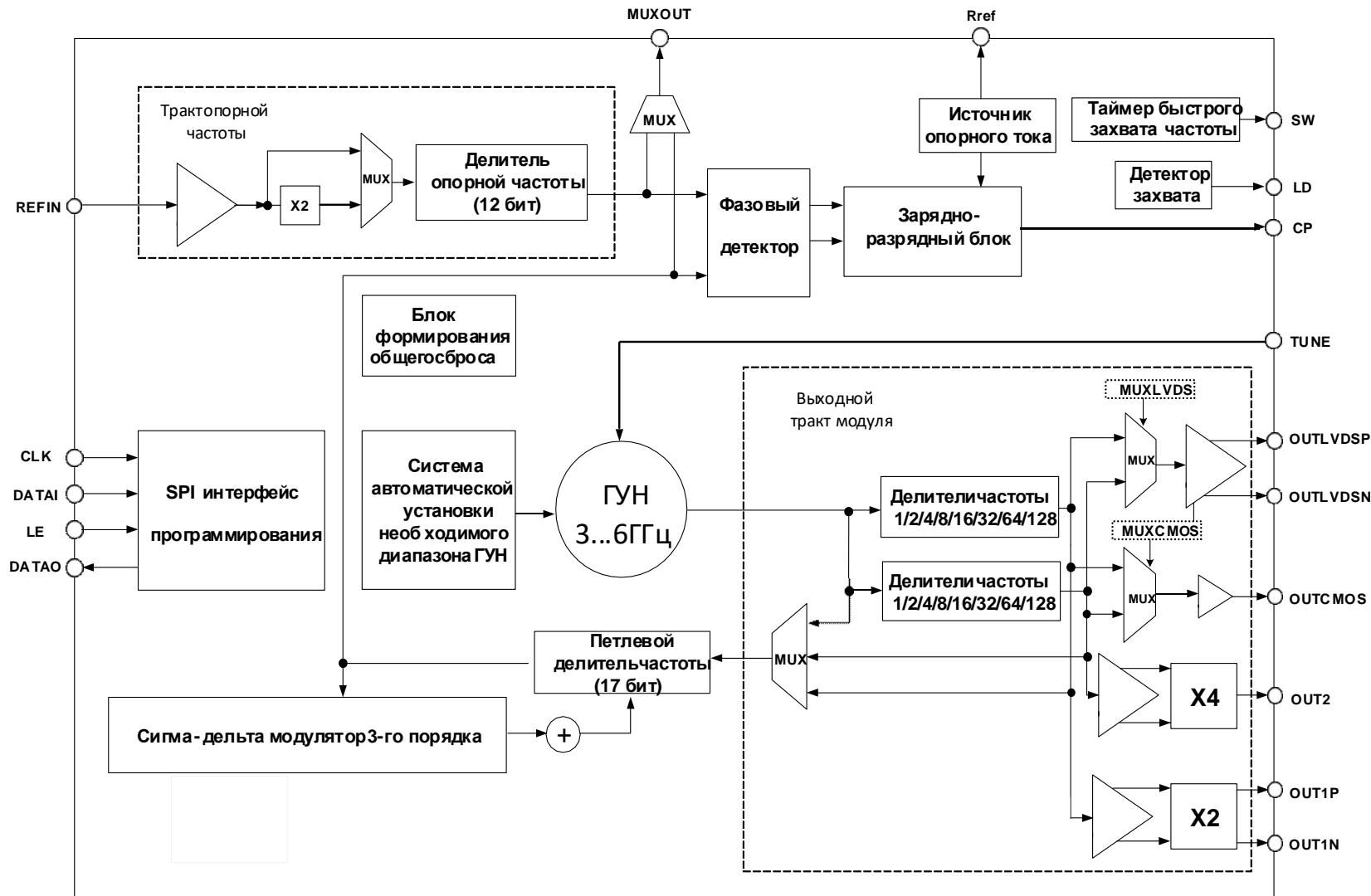
# Модуль синтезатора частоты с ГУН до 12 ГГц



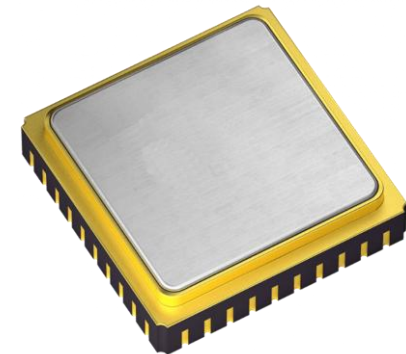
- Диапазон выходных частот 23,5..12000 МГц;
- Целочисленный и дробный режимы работы;
- Частота фазового детектора до 100 МГц в целочисленном и до 50 МГц в дробном режиме;
- Опорная частота до 200 МГц;
- Фазовый шум ГУН минус 118 дБн/Гц; (на выходной частоте 6000 МГц и отстройке 1 МГц);
- Нормированный уровень собственных шумов в целочисленном режиме 226 дБн/Гц;
- Регулируемый уровень выходной мощности от минус 5 дБм;
- Напряжение питания 3,3 В;
- Ток потребления не более 350 мА;
- 40-выводной металлокерамический корпус.



# Модуль синтезатора частоты с ГУН до 24 ГГц

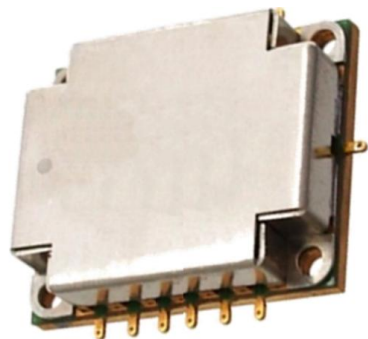


- Диапазон выходных частот 6..24 ГГц;
- Целочисленный и дробный режимы работы;
- Частота фазового детектора до 100 МГц в целочисленном и до 50 МГц в дробном режиме;
- Опорная частота до 200 МГц;
- Фазовый шум ГУН минус 118 дБн/Гц; (на выходной частоте 6000 МГц и отстройке 1 МГц);
- Нормированный уровень собственных шумов в целочисленном режиме 226 дБн/Гц;
- Регулируемый уровень выходной мощности от минус 5 дБм;
- Напряжение питания 3,3 В;
- Ток потребления не более 380 мА;
- 40-выводной металлокерамический корпус.





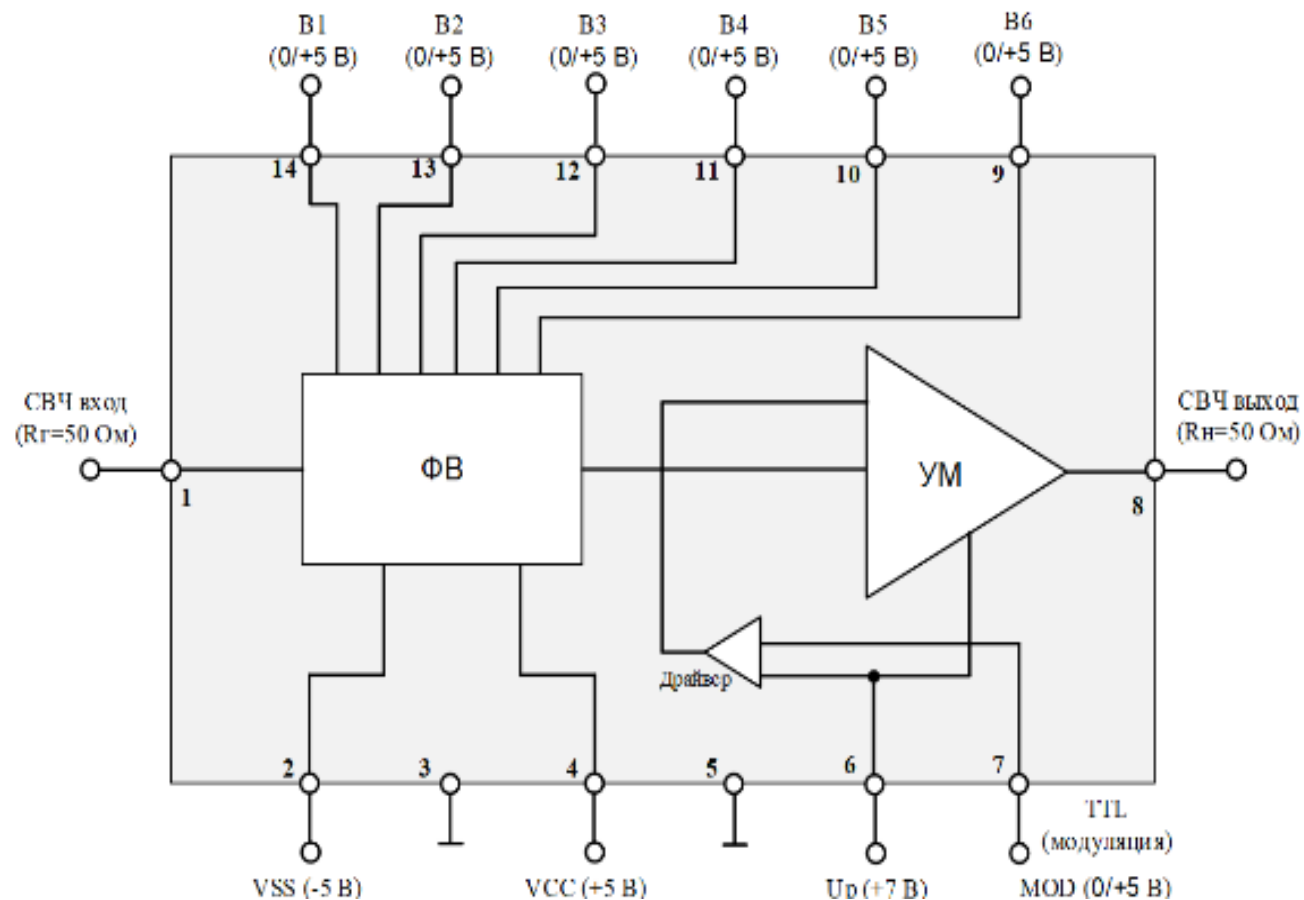
## Модули СВЧ усилителей мощности со встроенным фазовращателем IPF0038-M / IPF0013-M



23×25×8 мм<sup>3</sup>

- $\Delta f = 1,2-1,4$  ГГц /  $2,7-3,1$  ГГц;
- $S_{21} = 20$  дБ /  $24$  дБ;
- $P_{\text{ВЫХ}} = 5,0$  Вт /  $5,0$  Вт;
- КПД =  $33\%$  /  $30\%$ ;
- Аош =  $\pm 7$  гр. /  $\pm 10$  гр.;
- СКОош =  $3,5$  гр. /  $5$  гр.;
- КСВн  $2,0 / 2,0$  ед

- Управление фазой КМОП/TTL
- Цепи ESD защиты по управляющим выводам и выводам питания
- Встроенный драйвер, обеспечивающий необходимый ток по цепи смещения усилителя.





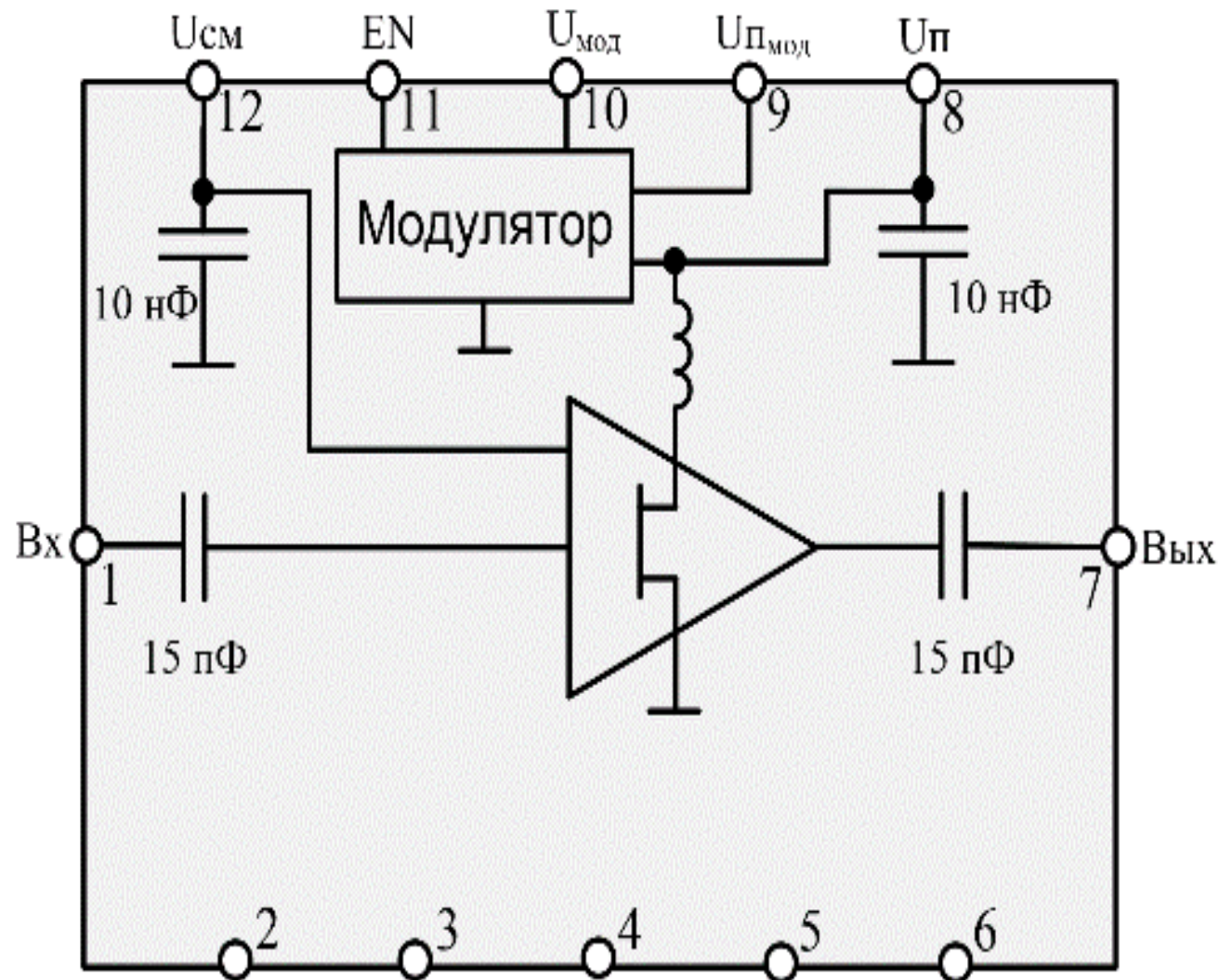
## GaN усилители с выходной мощностью 12 Вт

IPA0015-M / IPA0030-M / IPA0033-M

- $\Delta f = 0,9-1,6$  ГГц /  $0,9-1,6$  ГГц /  $2,5-3,5$  ГГц;
- $S_{21} = 16$  дБ /  $33$  дБ /  $30$  дБ;
- $P_{\text{вых}} = 12$  Вт;
- КПД =  $50\%$  /  $50\%$  /  $45\%$ ;
- $U_{\text{п}} = 28$  В;
- $U_{\text{см}} = -2,7$  В;
- $I_{\text{пок}} = 10$  мА.



ММО  
23×25×8 мм<sup>3</sup>





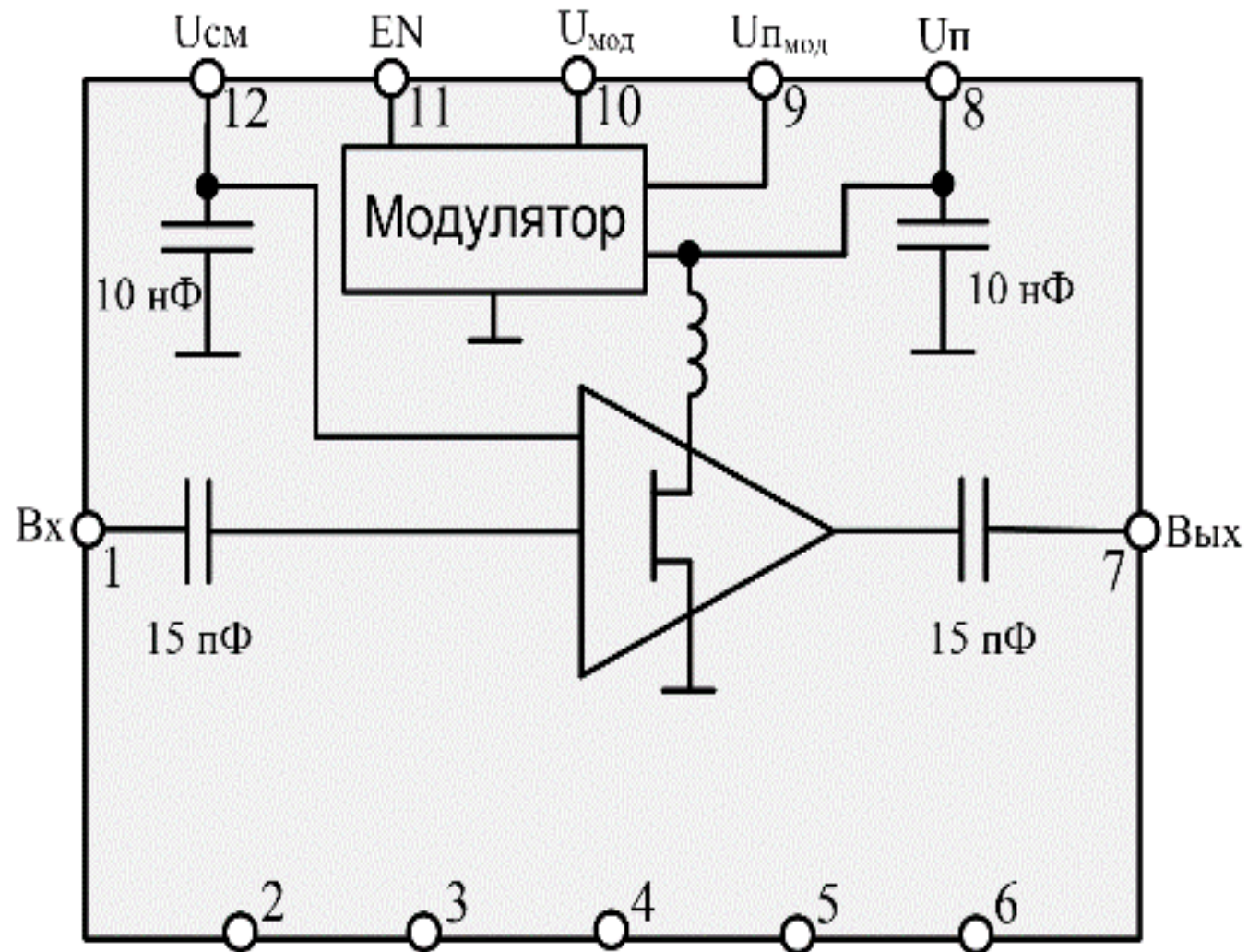
## GaN усилители с выходной мощностью 15 Вт

IRA0029-M / IRA0031-M / IRA0032-M

- $\Delta f = 1,2-1,4 \text{ ГГц} / 2,7-3,1 \text{ ГГц} / 2,5-3,5 \text{ ГГц}$ ;
- $S_{21} = 17 \text{ дБ} / 15 \text{ дБ} / 15 \text{ дБ}$ ;
- $P_{\text{ВЫХ}} = 15 \text{ Вт}$ ;
- $\text{КПД} = 55 \% / 45 \% / 45 \%$ ;
- $U_{\text{п}} = 28 \text{ В}$ ;
- $U_{\text{см}} = -2,7 \text{ В}$ ;
- $I_{\text{пок}} = 10 \text{ мА}$ .



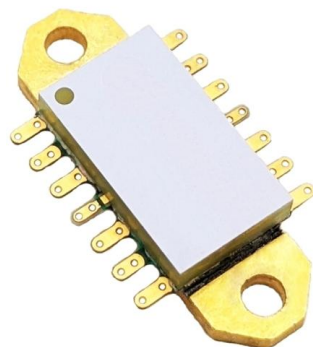
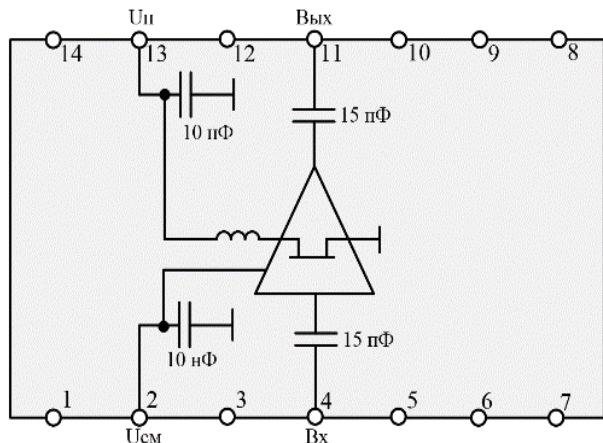
ММО  
23×25×8 мм<sup>3</sup>





# GaN усилители с выходной мощностью 30 Вт

## IPA0033-M / IPA0034-M / IPA0035-M / IPA0036-M / IPA0037-M



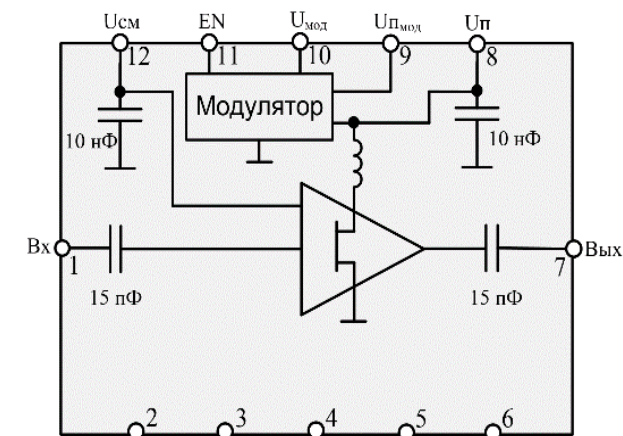
ММФ

6×21×4 мм<sup>3</sup>



ММО

23×25×8 мм<sup>3</sup>



### IPA0034-M / IPA0035-M

- $\Delta f = 1,2-1,4$  ГГц /  $2,7-3,1$  ГГц;
- $S_{21} = 17$  дБ /  $15$  дБ;
- $P_{\text{ВЫХ}} = 30$  Вт;
- КПД =  $55\%$  /  $45\%$ ;
- $U_{\text{П}} = 28$  В;
- $U_{\text{СМ}} = -2,7$  В;
- $I_{\text{ПОК}} = 10$  мА.

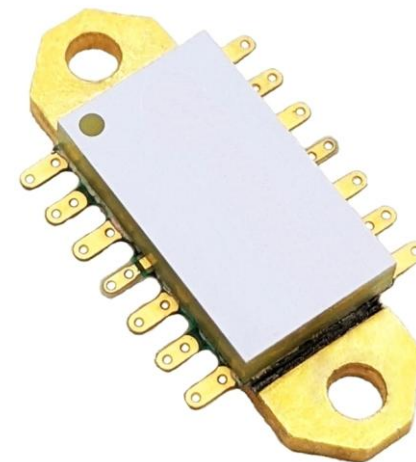
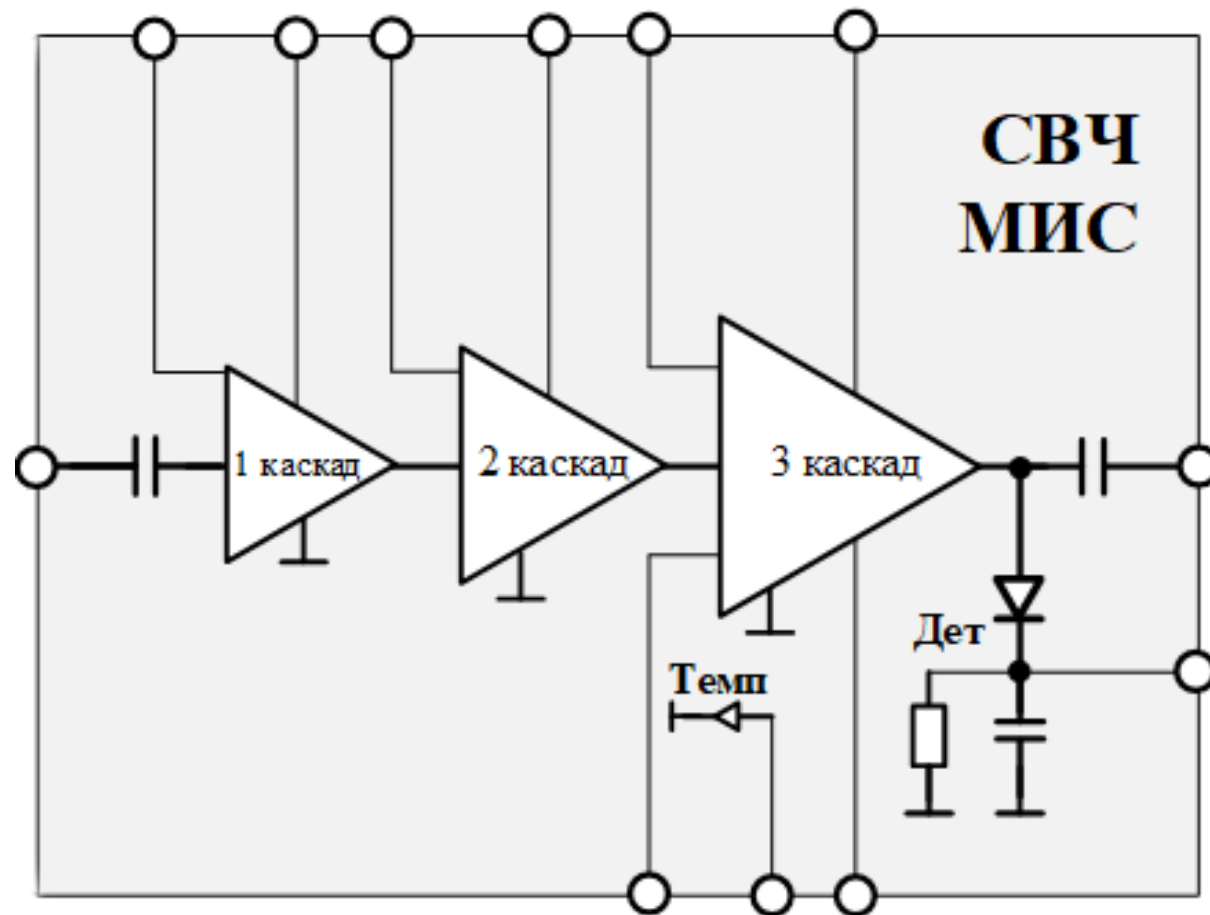
### IPA0036-M / IPA0037-M

- $\Delta f = 1,2-1,4$  ГГц /  $2,7-3,1$  ГГц;
- $S_{21} = 31$  дБ /  $30$  дБ;
- $P_{\text{ВЫХ}} = 30$  Вт;
- КПД =  $50\%$  /  $45\%$ ;
- $U_{\text{П}} = 28$  В;
- $U_{\text{СМ}} = -2,7$  В;
- $I_{\text{ПОК}} = 10$  мА.



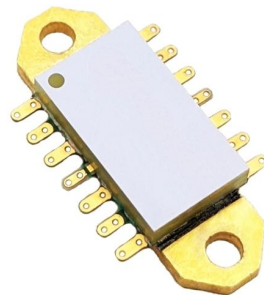
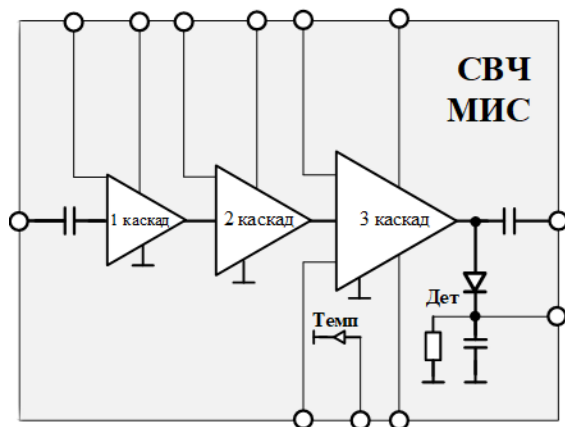
## GaN усилители с выходной мощностью до 15 Вт IPA0024-F / IPA0027-F

- $\Delta f = 1,0-9 \text{ ГГц} / 8,5-11,5 \text{ ГГц}$ ;
- $S_{21} = 24 \text{ дБ} / 25 \text{ дБ}$ ;
- $P_{\text{вых}} = 10 \text{ Вт} / 15 \text{ Вт}$ ;
- $\text{КПД} = 35 \% / 35 \%$ ;
- $U_{\text{п}} = 28 \text{ В}$ ;
- $U_{\text{см}} = -2,7 \text{ В}$ ;
- $I_{\text{пок}} = 10 \text{ мА}$ .

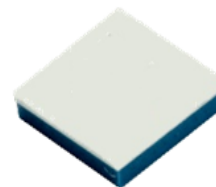


ММФ  
6×21×4 мм<sup>3</sup>

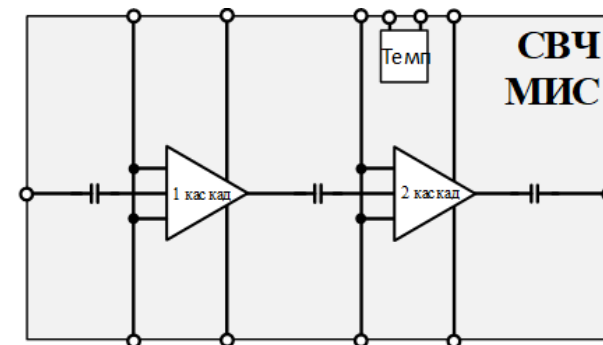
## IPA0020-F / IPA0021-F / IPA0023-F / IPA0024-Q / IPA0027-Q



MMF  
6×21×4 мм<sup>3</sup>



QFN  
6×6 мм<sup>2</sup>



### IPA0020-F / IPA0021-F / IPA0023-F

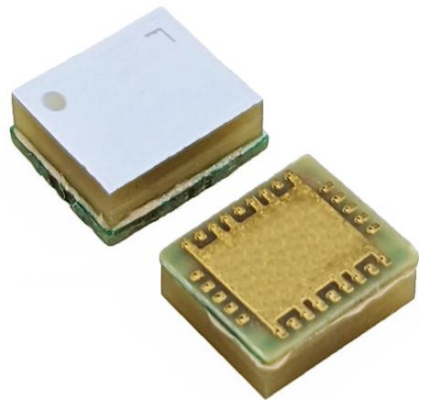
- $\Delta f = 9,0-11,5$  ГГц /  $8,5-11,5$  ГГц /  $2,3-3,3$  ГГц;
- $S_{21} = 27$  дБ /  $23$  дБ /  $29$  дБ;
- $P_{\text{вых}} = 40$  Вт /  $50$  Вт /  $80$  Вт;
- КПД =  $38\%$  /  $35\%$  /  $60\%$ ;
- $U_{\text{п}} = 28$  В;
- $U_{\text{см}} = -2,7$  В;
- $I_{\text{пок}} = 10$  мА.

### IPA0024-Q / IPA0027-Q

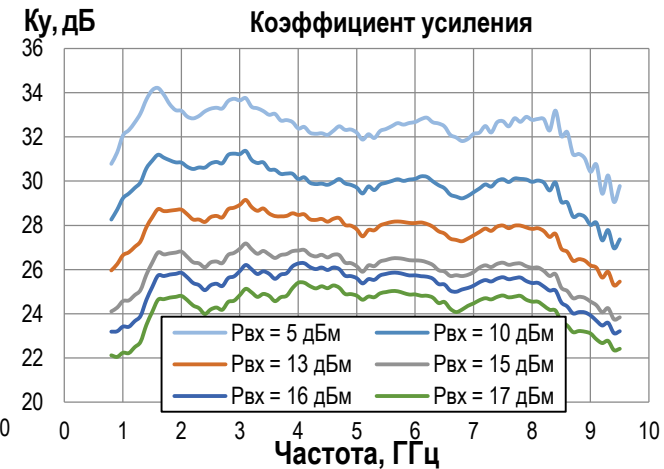
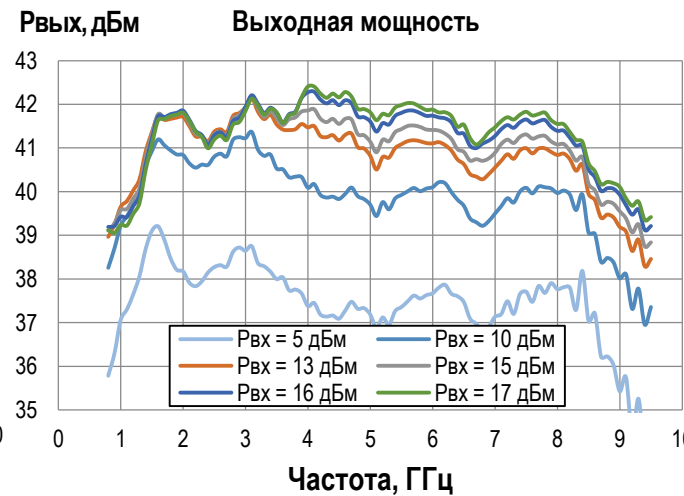
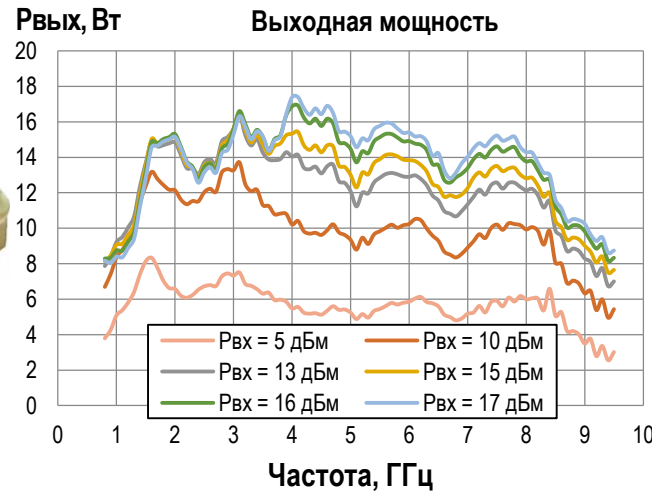
- $\Delta f = 1,0-8,5$  ГГц /  $8,5-11,5$  ГГц;
- $S_{21} = 24$  дБ /  $25$  дБ;
- $P_{\text{вых}} = 10$  Вт /  $15$  Вт;
- КПД =  $30\%$  /  $35\%$ ;
- $U_{\text{п}} = 28$  В;
- $U_{\text{см}} = -2,7$  В;
- $I_{\text{пок}} = 10$  мА.



# Импульсный широкополосный GaN усилитель с выходной мощностью более 15 Вт IPA0024MB



5×6×2 мм<sup>3</sup>



## Основные параметры:

Δf: 1,0 – 9,0 ГГц;

P<sub>вых</sub> (P<sub>вх</sub> = 15 дБм): 40 дБм (10 Вт);

К.П.Д.: 35 %;

K<sub>у</sub> = 26 дБ (большой сигнал);

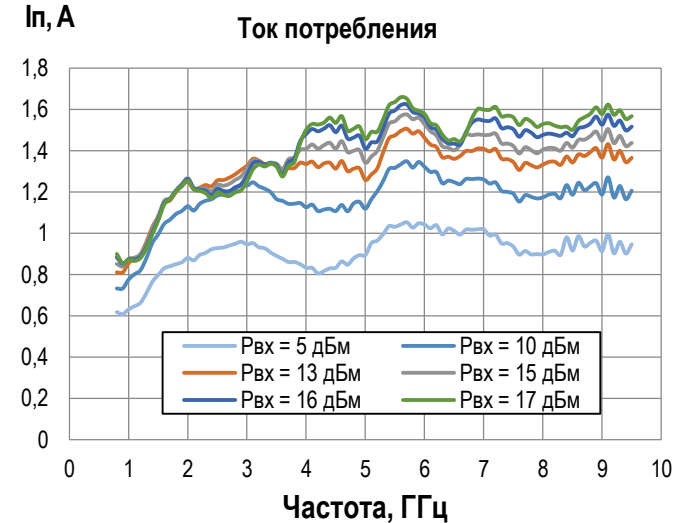
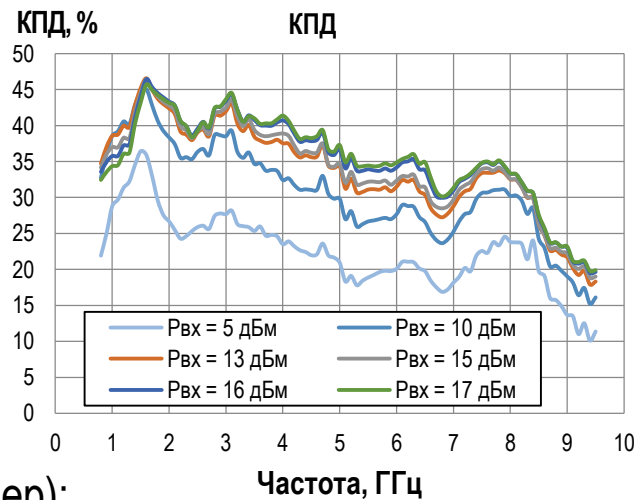
K<sub>у</sub> = 35 дБ (малый сигнал);

S<sub>11</sub>: 10 дБ;

U<sub>п</sub> = 28 В;

K<sub>у</sub> = 9 дБ, P<sub>вых</sub> 1дБ = 23дБм (дополнительный драйвер);

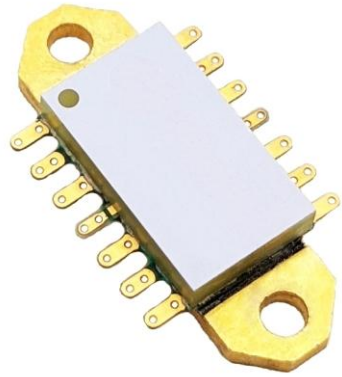
Датчик температуры на кристалле.



Аналог: QPA1003P

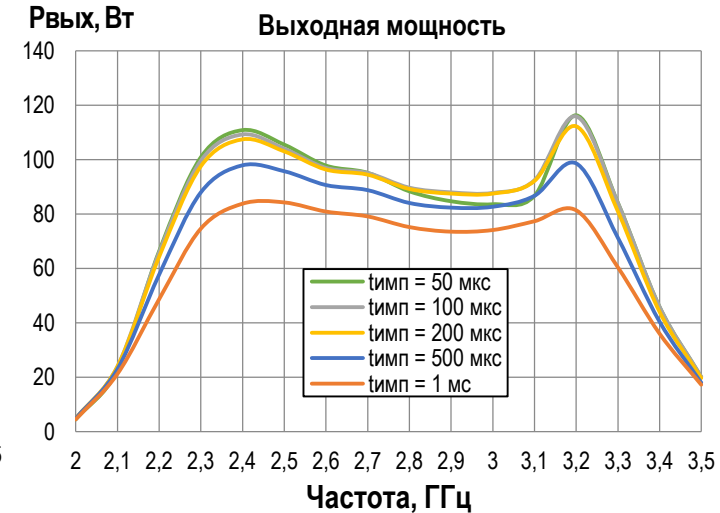
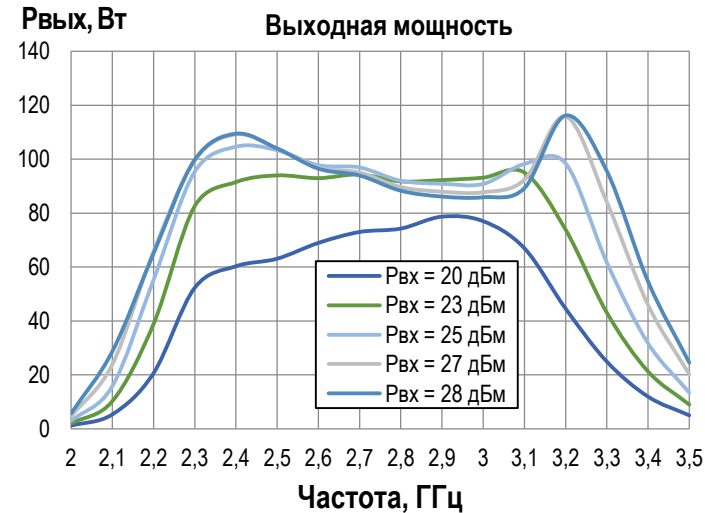
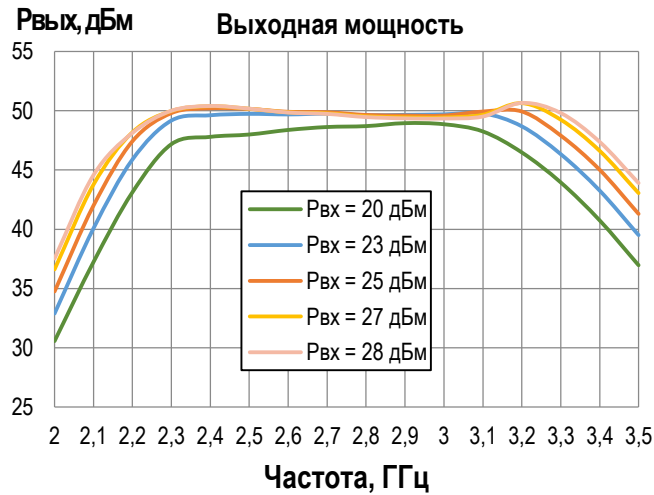


# Импульсный GaN усилитель с выходной мощностью более 80 Вт IPA0023-F



ММФ

6×21×4 мм<sup>3</sup>



## Основные параметры:

Диапазон рабочих частот: 2,3 – 3,3 ГГц

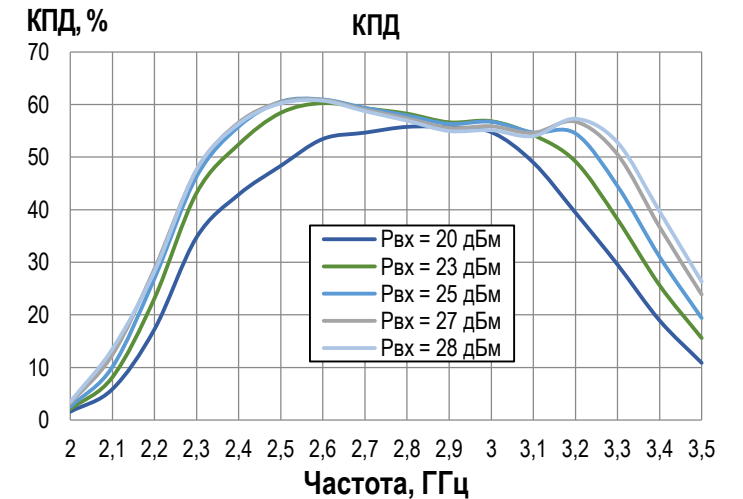
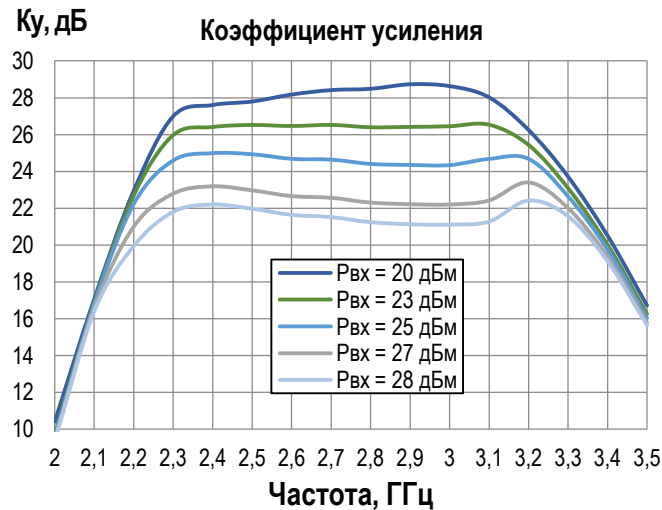
P<sub>ВЫХ</sub>: > 80 Вт (P<sub>ВХ</sub> = 27 дБм)

К.П.Д.: > 45 % (P<sub>ВХ</sub> = 27 дБм)

K<sub>y</sub>: > 21 дБ (P<sub>ВХ</sub> = 27 дБм)

S<sub>21</sub>: > 24 дБ

Питание: U<sub>п</sub> = +28 В, I<sub>с\_пок</sub> = 1 А, U<sub>см</sub> = -2,33 В



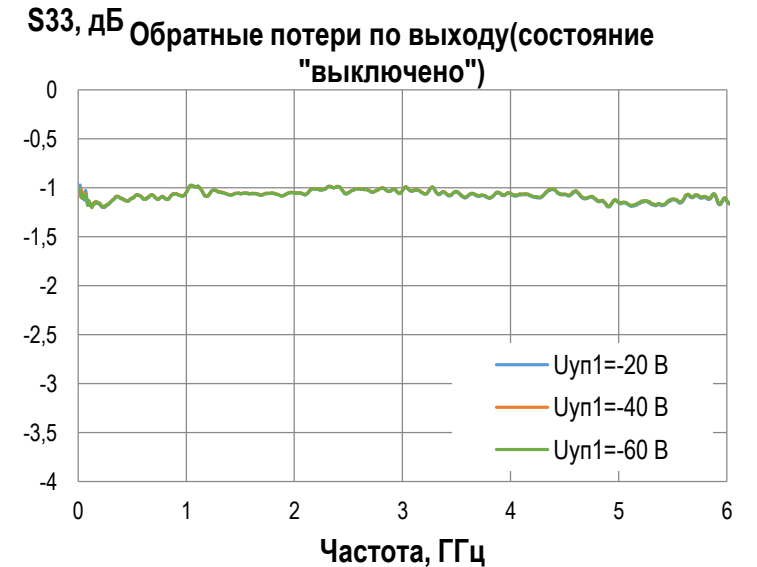
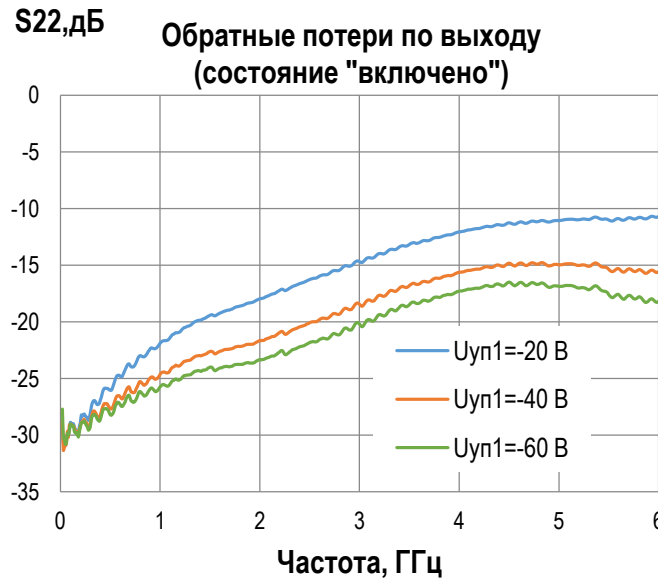
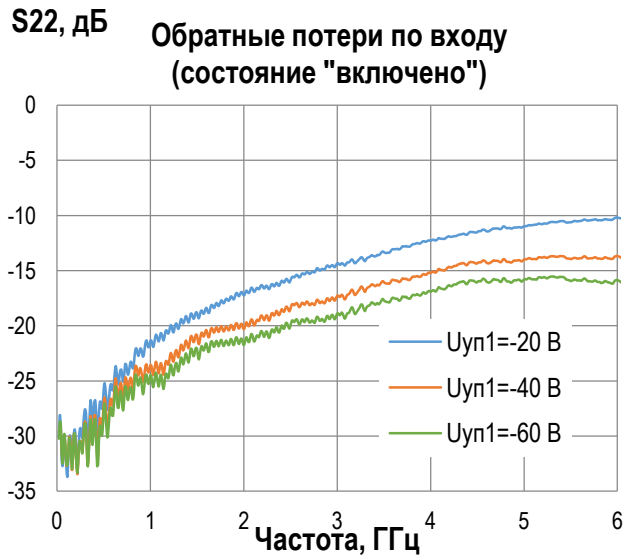
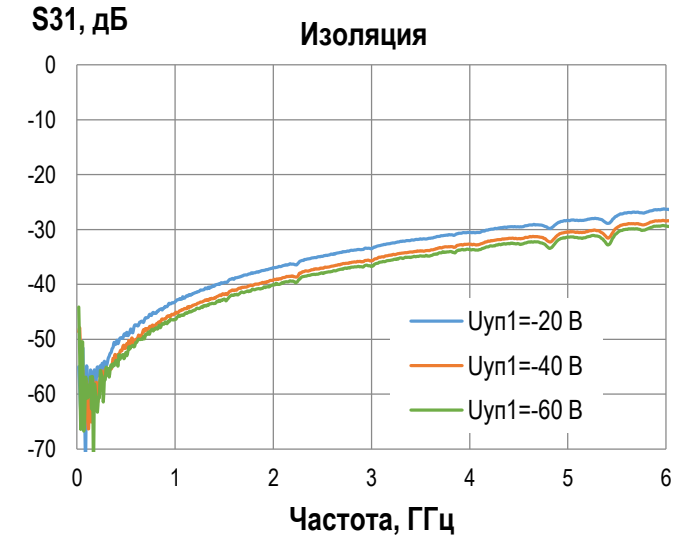
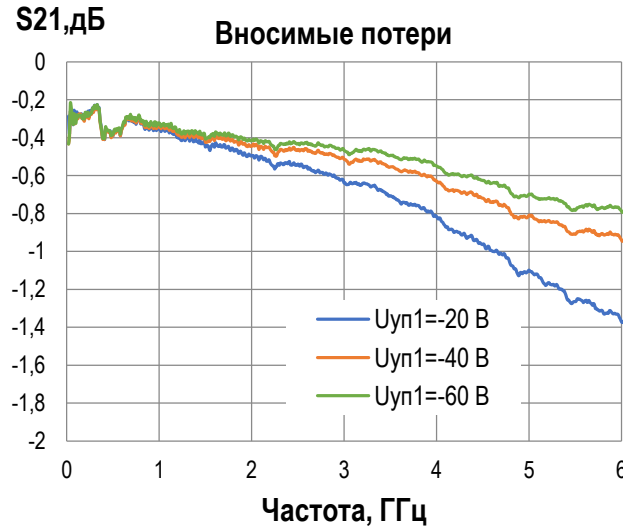
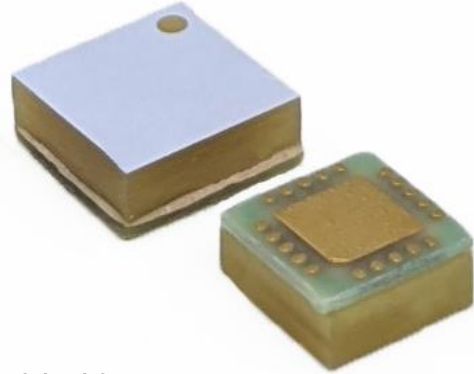
Аналоги: QPA3055D (ф. Qorvo, США), QPA3069 (ф. Qorvo, США), TGA2813 (ф. Qorvo, США), CMPA2735075F (ф. Wolfspeed, США)



# GaN коммутатор 2 в 1 с диапазоном рабочих частот 0,5-6,0 ГГц ISW0054-MB

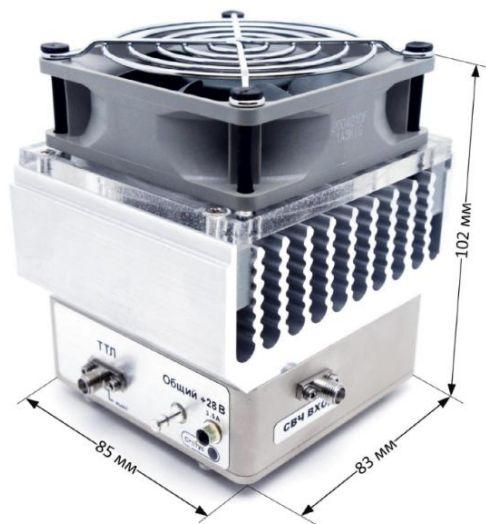
## Основные параметры

- $\Delta f = 0,5-6,0$  ГГц;
- $S_{21} < 1$  дБ;
- $S_{31} < \text{минус } 30$  дБ;
- $P_{вх} = 20$  Вт;
- $U_{уп1} = -40/0$  В,  $U_{уп2} = 0/-40$  В;

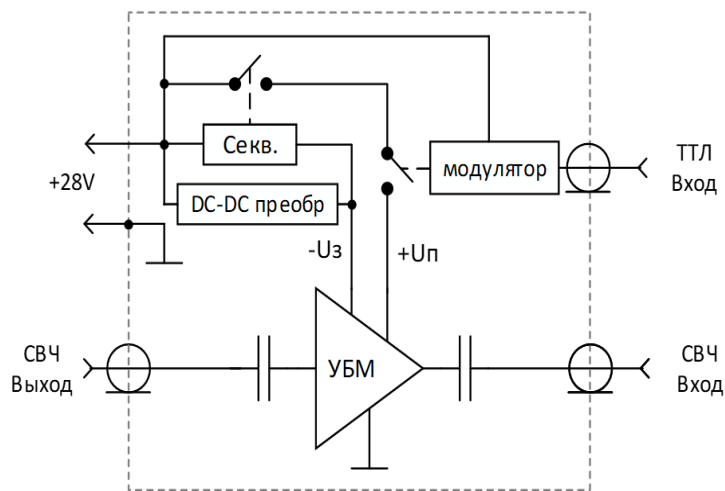


# Ряд СВЧ лабораторных усилителей мощности

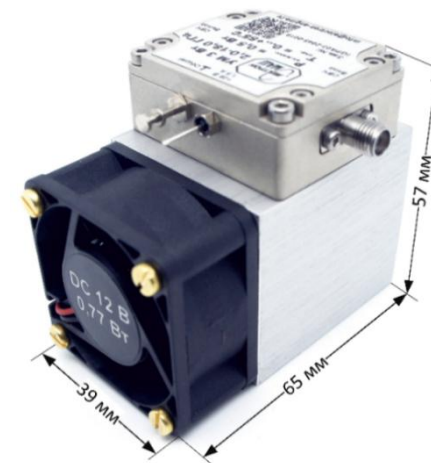
IGPA-01, IGPA-02, IGPA-06



Функциональная схема



IGPA-03, IGPA-04, IGPA-05

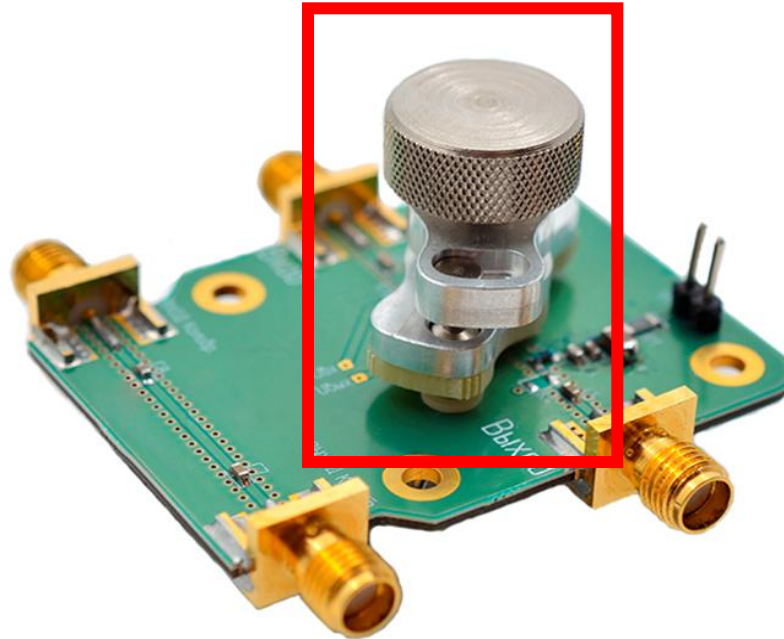


Наименование	$\Delta f$ , ГГц	$K_y$ , дБ (большой сигнал)	$P_{\text{ВЫХ}}$ , Вт	$I_{\text{п}}$ , А	$K_{\text{СВ}}_{\text{ВХ}}/K_{\text{СВ}}_{\text{ВЫХ}}$
IGPA-01	8,5 – 11,5	22	35	5,0	2,0 / 3,0
IGPA-02	2,0 – 3,5	23	50	7,0	2,0 / 2,0
IGPA-03	2,0 – 18,0	20	3	5,0	3,6 / 2,0
IGPA-04	0,05 – 6,0	28	10	5,0	3,6 / 2,0
IGPA-05	1,0 – 8,0	25	10	1,0	3,6 / 2,0
IGPA-06	6,5 – 9,0	25	40	5,0	2,0 / 2,0

## Универсальные прижимные устройства для СВЧ корпусов

### Прижимное устройство универсальное (ПУУ)\*

- Фиксация и прижим корпусированных изделий к контактам измерительной платы или испытательной оснастки;
- Электрический контакт через подкладку из стеклотекстолита / полиимида / эластомера;
- Работа в диапазоне температур от минус 60 до 125 °С.

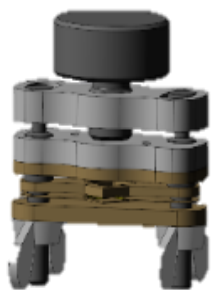


\* Отладочная плата в комплект поставки не входит, проектируется и изготавливается под заказ отдельно.



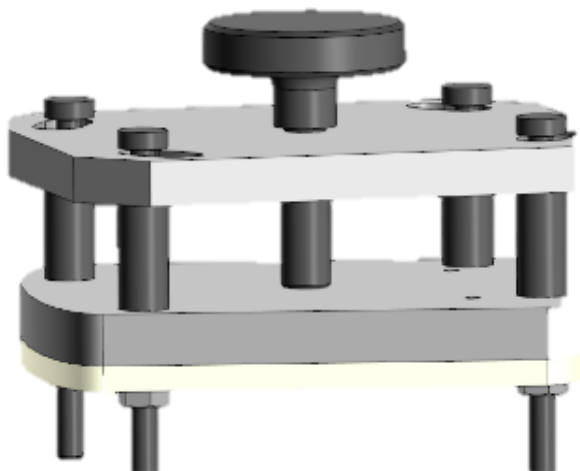


## Стандартный ряд типоразмеров ПУУ



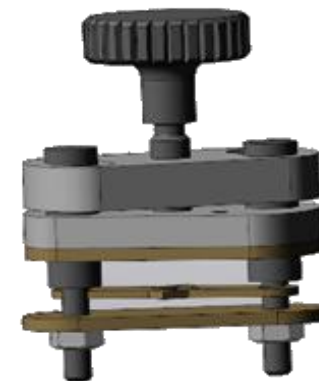
**ПУУ1-00**

Габаритные размеры:  $27 \times 12 \times 34 \text{ мм}^3$   
Размеры корпуса: до  $6,5 \times 6,5 \text{ мм}^2$



**ПУУ3-00**

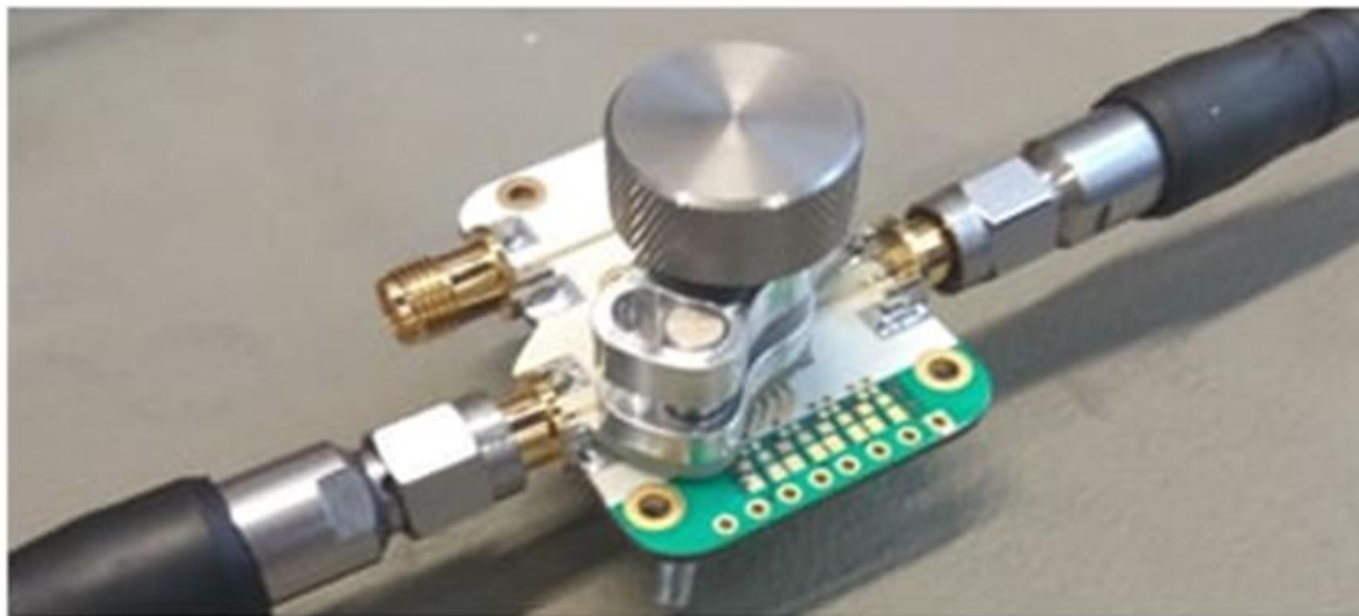
Габаритные размеры:  $93 \times 84 \times 69 \text{ мм}^3$   
Размеры корпуса: до  $50 \times 50 \text{ мм}^2$



**ПУУ2-00**

Габаритные размеры:  $45 \times 32 \times 58 \text{ мм}^3$   
Размеры корпуса: до  $15 \times 15 \text{ мм}^2$

## Измерение полоска на проход в корпусе KYOCERA SGMR B6153 7x7мм



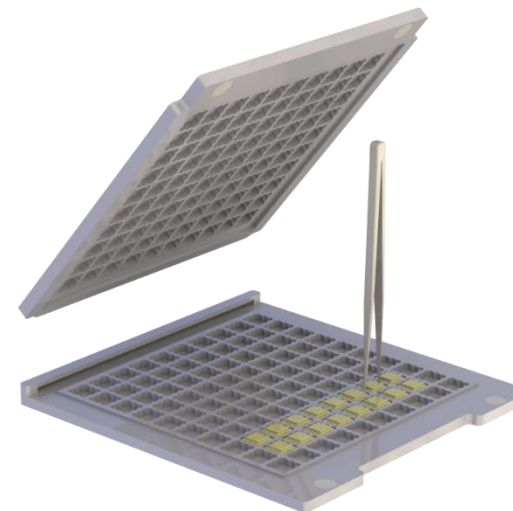


## Технологическая тара-спутник для ЭКБ



**СЕРИЯ 1**

- Отжиг перед герметизацией;
- Климатические испытания;
- РФА;
- Входной контроль;
- Лазерная маркировка изделий



**СЕРИЯ 2**

- **Материал:** Алюминиевый сплав 6061;
- **Тип корпуса:** 5140.8-АНЗ;
- **Количество ячеек:** 100;
- **Размер ячейки:** 5,2x5,2x2 мм<sup>2</sup>;
- **Габаритные размеры тары:** 80x85x6,2 мм<sup>2</sup>;
- **Диапазон рабочих температур:** -60...+160 °С;
- **Метод скрепления:** Зацеп и магниты.



\*Пример изготовленного изделия



ООО «ИПК «Электрон-Маш»

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**