



Инерциальные навигационные системы серии ГКВ-1 ВМ/2 ВМ/3 ВМ

ГКВ-1 ВМ/2 ВМ/3 ВМ – современные инерциальные модули, построенные на базе SMD-модуля **ГКВ-1 OEM**. Модули можно применять в БПЛА, сканирующих LiDAR-системах, миниатюрных роботах, водных судах и других областях применения.

В зависимости от задач могут быть добавлены дополнительные программные функции и алгоритмы.

Измеряемые данные:

- Угловая скорость (°/с, рад/с)
- Ускорение (g, м/с²)
- Магнитное поле
- Абсолютное давление (Па)
- Данные от ГНСС приёмника (при подключении внешнего приёмника)

Вычисляемые данные:

- Углы наклона (по осям X и Y)
- Углы ориентации (крен, тангаж, курс)
- Линейная скорость в трёх направлениях (м/с)
- Расстояние в стартовой системе координат (м) и геодезической СК (WGS84)

Комплектация:

- Этикетка
- Модуль инерциальный
- Ответный разъём
- Антенны (опционально)
- Оценочная плата (опционально)



ОЦЕНОЧНАЯ ПЛАТА

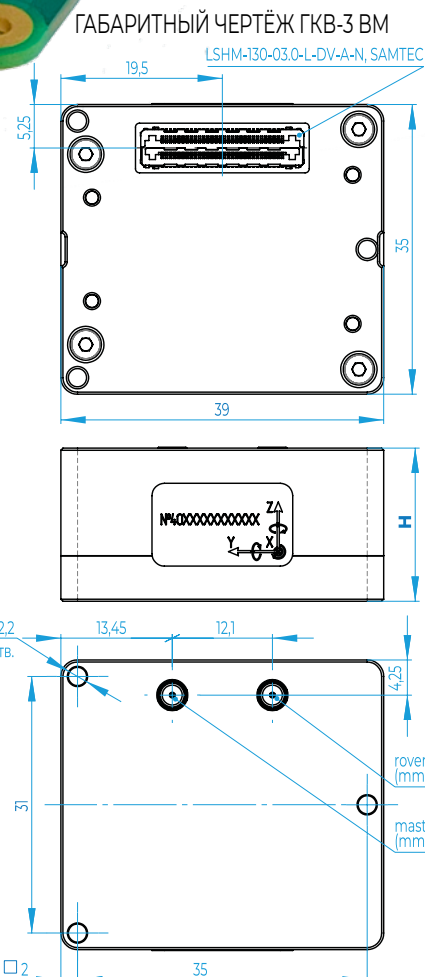
1 ВМ – базовая версия с алгоритмами вычисления навигации и ориентации на основе данных от встроенных трехосевых датчиков угловой скорости, акселерометров, магнитометров и датчика абсолютного давления. Размеры **39х35х12,5** мм.

2 ВМ – базовая версия модуля со встроенным одноантенным ГНСС-приёмником. Размеры **39х35х18,5** мм.

3 ВМ – базовая версия со встроенным двухантенным ГНСС-приёмником (ГНСС-компас). ГНСС-компас позволяет производить вычисление курса в статике. Размеры **39х35х18,5** мм.

Демонстрационное ПО

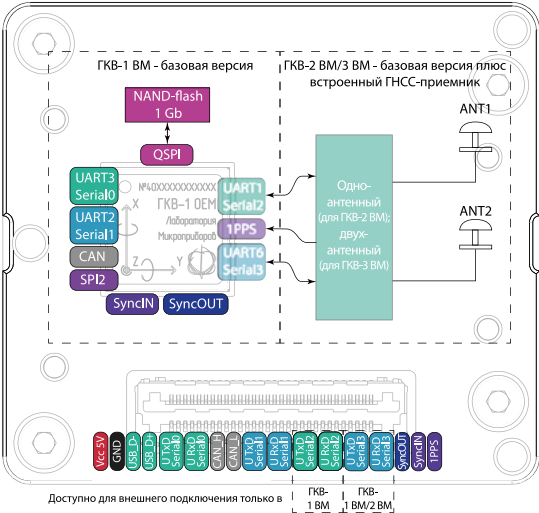
Для тестирования функций модуля разработано программное обеспечение **QInertsys**. Данное ПО позволяет настраивать и отображать измеряемые и вычисляемые данные, а также сохранять их в различных форматах: бинарный, csv, mat.



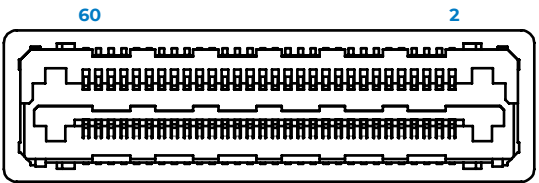
Модель	1 ВМ	2 ВМ	3 ВМ
H	12,5	18,5	18,5



Различие ГKB-1 ВМ/2 ВМ/3 ВМ



Назначение контактов



35 nRST Аппаратный сброс (активный уровень — лог. 0)

Индикация

Управление внешними светодиодами статуса ГНСС:
4 PD15_PЕ15 — Решение ГНСС
6 PD10 — Решение курса
16 PE14 — Поправки от БС

Управление внешними светодиодами статуса режима работы ГKB:
9 PD7 — Рабочий режим
21 PC14 — Модуль неисправен
32 PE0 Управление внешним светодиодом статуса ИНС
60 PE1 Управление внешним светодиодом статуса записи данных

Синхронизация

12 E1PPS Выход сигнала синхронизации (1PPS) от ГНСС-приемника¹
18 SYNC IN Вход сигнала синхронизации
20 SYNC OUT Выход сигнала синхронизации

Интерфейсы

8 TX3 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 3 (Serial port 3)²
10 RX3 Выход и вход интерфейса UART основного порта (Serial port 0)
24 TX0 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 2 (Serial port 2)³
26 RX0 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 2 (Serial port 2)³
28 TX2 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 2 (Serial port 2)³
30 RX2 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 2 (Serial port 2)³
29 USB- Интерфейс USB основного порта
31 USB+ Интерфейс USB основного порта
41 CAN L Интерфейс CAN
43 CAN H Интерфейс CAN
52 TX1 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 1 (Serial port 1)
54 RX1 Выход и вход интерфейса UART дополнительного порта 1 (Serial port 1)

Питание

27 GND Общий питания
33 GND Общий питания
45 3,3 В Опорное напряжение для внешних преобразователей логических уровней
51 GND Общий питания
53 GND Общий питания
55 GND Общий питания
57 Uvx Напряжение питания 5В
59 Uvx Напряжение питания 5В

¹ только для ГKB-2 ВМ/3 ВМ
² в ГKB-3 ВМ не использовать, т.к. занят ГНСС-приемником (в 1 ВМ/2 ВМ можно подключить внешнее устройство по выбранному протоколу)
³ в ГKB-2 ВМ/3 ВМ не использовать, т.к. занят ГНСС-приемником (в 1 ВМ можно подключить внешнее устройство по выбранному протоколу)

Технические характеристики ГKB-1 ВМ/2 ВМ/3 ВМ

Общие характеристики

Диапазон рабочих температур	-40...+70 °C		
Напряжение питания	4,75 — 5,25 В		
Максимальная потребляемая мощность, не более ¹	2 Вт	2,5 Вт	3 Вт
Неортогональность осей, не более	0,05 °		
Масса, не более ¹	30 г	40 г	45 г

Канал ускорения

Диапазон измерения ускорения ²	±10 g		
Смещение нуля в диапазоне рабочих температур, не более	±5 мг		
Нестабильность смещения нуля (по дисперсии Аллана), не более	0,01 мг		
Случайное блуждание скорости (по дисперсии Аллана), не более	0,7 (мм/с)/√ч		

Канал угловой скорости

Диапазон измерения угловых скоростей ³	±500 °/с		
Смещение нуля в диапазоне рабочих температур	±0,25 °/с		
Нестабильность смещения нуля (по дисперсии Аллана)	8 °/ч		
Случайное угловое блуждание (по дисперсии Аллана)	0,35 °/√ч		

Канал магнитометра

Диапазон измерения магнитного поля	±8 Гаусс		
Шум при рабочей полосе 100 Гц, не более	0,4 мГаусс		

Канал барометра

Диапазон измерения давления	30 — 125 кПа		
Шум	1,2 Па		

Характеристики инклинометра

Диапазон по осям (X и Y)	±90 °		
Точность измерения (1σ), не боле	0,2 °		

Характеристики системы ориентации

Диапазон по крену	±180 °		
Диапазон по тангажу	±90 °		
Диапазон по курсу	±180 °		
Точность измерения тангажа и крена в статике (1σ) с коррекцией по акселерометрам ⁴	0,2 °		
Точность измерения курса в статике (1σ) ⁵	0,4 °		
Точность измерения тангажа и крена в динамике (1σ): с коррекцией по акселерометрам с коррекцией по ГНСС	0,3 ° 0,2 °		
Точность измерения курса в динамике (1σ): с коррекцией по ГНСС с коррекцией по ГНСС в RTK	0,3 ° 0,2 °		
Точность измерения магнитного курса (1σ) ⁶	1 °		

Характеристики ГНСС

Погрешность определения горизонтального положения (СЕР)

Стандартная	1,5 м
RTK (с поправкой от базовой станции)	0,01 + 1 ppm м

Погрешность определения высоты (СЕР)

Стандартная	2,25 м
RTK (с поправкой от базовой станции)	0,01 + 1 ppm м
Погрешность вычисления горизонтальной скорости	0,05 м/с

Ограничения:

максимальная скорость, не более	500 м/с
максимальное ускорение, не более	39,2 (4) м/с ² (g)
максимальная высота над уровнем моря, не более	80 000 м
Частота выдачи навигационного решения	5...10 Гц

¹ В строке приведены последовательно значения для модулей ГKB-1 ВМ/2 ВМ/3 ВМ
² Диапазоны задаются программно из ряда ±10, ±20, ±40 g. По умолчанию диапазон измерения ускорения ±10 g, для другого диапазона необходима калибровка, которая осуществляется по требованию.
³ Диапазоны задаются программно из ряда ±500, ±2000 °/с. По умолчанию диапазон измерения угловой скорости ±500 °/с, для другого диапазона необходима калибровка, которая осуществляется по требованию.
⁴ Зависит от динамики движения. Характер движения существенно влияет на вычисление ориентации с коррекцией по акселерометрам.
⁵ Двухантенное решение ГНСС при расстоянии между антеннами не менее 1 м.
⁶ При калибровке модуля с ГНСС. Калибровка в движении с полной коррекцией не менее 10 мин.

