

# ГЛОНАСС/GPS/SBAS-приемник «ГеоС-3»

## Первое знакомство

Олег Пушкарев  
o.pushkarev@compel.ru

### ГеоС-3. Технические характеристики

Новый модуль «ГеоС-3» (рис. 1) является высококачественным навигационным приемником, способным определять местоположение с помощью спутниковых группировок ГЛОНАСС и GPS, а также работать с сигналами спутниковой системы дифференциальной коррекции (SBAS). Использование сигналов двух спутниковых группировок позволяет быстрее и точнее определить координаты объекта в тех местах, где это невозможно сделать при использовании только одной из систем. При желании приемник можно перевести в режим «Только ГЛОНАСС» или «Только GPS», однако практического смысла это не имеет. Для расчета координат выбираются спутники, обеспечивающие наилучшее качество навигационного решения. Находясь в двухсистемном режиме (по умолчанию), «ГеоС-3» продолжит нормальную работу в случае полного пропадания сигналов от GPS-спутников. В этом случае приемник будет обрабатывать данные только от спутниковой группировки ГЛОНАСС. Большое количество каналов слежения позволяет обрабатывать все видимые спутники параллельно, поэтому каких-либо переключений между спутниковыми группировками не требуется.

В отличие от «ГеоС-1» [1], «ГеоС-3» построен на базе чипа «система-в-корпусе», где в едином корпусе микросхемы размещены все основные составляющие приемника — радиочастотная часть и микросхема основной обработки (Baseband), включающая в себя аппаратный

коррелятор и мощный процессор. Микросхема Baseband производится по технологии 0,13 мкм, что является разумным компромиссом между получаемыми параметрами по энергопотреблению и затратами на процесс разработки кристалла, которые в итоге сказываются на себестоимости изделия и, следовательно, влияют на отпускную цену. Предполагаемая цена «ГеоС-3» для конечных оптовых заказчиков ожидается в диапазоне \$15–20. Это оценочная величина, а реальная цена «ГеоС-3» на момент коммерческой доступности чипа будет зависеть от разных факторов, которые невозможно учесть сегодня. Можно лишь сказать с уверенностью, что это будет очень конкурентоспособный продукт, как с коммерческой, так и с технической точки зрения.

Технические характеристики «ГеоС-3» приведены в таблице. Для удобства сравнения там же присутствуют данные по модулю «ГеоС-1» и некоторым ГЛОНАСС/GPS-продуктам других производителей. В «ГеоС-3» заметно возросла чувствительность при слежении и существенно улучшены параметры по энергопотреблению. Введен новый энергосберегающий режим (15 мВт), при котором модуль периодически выходит из режима ожидания для поддержания актуальной информации о спутниковой группировке и определения текущих координат. «ГеоС-3» выпускается в новом миниатюрном корпусе для SMD-монтажа с 38 выводами. Более чем в три раза уменьшена площадь, занимаемая модулем на печатной плате. Аппаратный встроенный 32-канальный коррелятор с машиной быстрого поиска сигналов ГЛОНАСС/GPS обеспечивает получение навигационных данных в течение 28 с при «холодном» старте, что позволяет отнести модуль к категории «лучший в своем классе».

«ГеоС-3» поддерживает работу в дифференциальном режиме (RTCM SC104 v2.3), что позволяет компенсировать ошибки распространения радиосигналов в атмосфере и повысить точность определения до 1–1,5 м. Однако следует помнить, что для этого требуется наличие стационарной станции (не далее 100–150 км от точки измерения), которая, собственно, и должна формировать дифференциальные поправки и какой-либо канал доставки этой информации до модуля.



Рис. 1. Внешний вид модуля ГеоС-3

Таблица. Технические характеристики модулей

Параметр*	«ГеоС-3»	«ГеоС-1М»	NV08-CSM	GL8088S	МНП-М7	S1722G2F	
Сигналы	L1 ГЛОНАСС СТ, L1 GPS С/А, SBAS	L1 ГЛОНАСС СТ, GPS С/А	L1 ГЛОНАСС, L1 GPS, GALILEO, COMPASS, SBAS	L1 ГЛОНАСС, L1 GPS, GALILEO	L1 ГЛОНАСС, L1 GPS, SBAS	L1 ГЛОНАСС, L1 GPS	
Количество каналов	32	24	32	32	24	88	
Чувствительность, дБм Вт	поиск	-144	-141	-143	-145	н/д	-146
	слежение	-161	-151	-160	-159	н/д	-162
Время определения координат (TTFF; -130 дБ мВт)	холодный	28	36	30	35	35	29
	теплый	25	32	30	34	30	29
	горячий	2	4	3	1	2	1
Плановая точность, м	2,5	3	2,5	2	5	2,5	
Потребление, мВт	слежение	~80	~350	Только GPS: ~120; GPS/ГЛОНАСС: ~180	~115	~400	~200
	поиск	~100			~180	~600	~350
Темп выдачи выходных данных, Гц	1/2/5/10	1/5	1/2/5/10	0,1–1,5	1–10	1	
Размеры, мм	22×15,9	35×33	20×26,6	35,5×33,2	29×29	17×22,4	
Интерфейсы	2×RS232 (LVTTTL)	2×RS232 (LVTTTL)	2×RS232E, 2×SPI, TWI (I <sup>2</sup> C)	RS232, 3,3V, LVTTTL	2×UART (LVTTTL)	2×UART (LVTTTL)	
Основное питание, В	1,8±10%; 1,8 или 3,3 (вх/вых)	3,3±10%	3–5,5; 1,2 / 3–5,5	3,0–3,6	2,8–3,6	3,3±5%	
Режимы энергосбережения	Да	Нет	Да	н/д	Нет	Нет	
A-GNSS	Да	Нет	Да	Да (ST-AGPS)	Нет	Нет	
Диф. Режим (RTCM SC104 v2.3)	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	

Примечание.\* — Данные в открытом доступе разнятся в зависимости от источника информации (характеристики на веб-сайтах производителей/техническая документация/рекламные публикации)

Еще одна особенность модуля — поддержка технологии Assisted GNSS, которая заключается в передаче (загрузке) в приемник вспомогательной информации, позволяющей ему быстрее стартовать в условиях плохого приема, даже если уровень сигнала ниже, чем чувствительность в режиме поиска. Состав загружаемых в приемник данных включает в себя точное время, опорные координаты пользователя, альманахи, списки видимых спутников и др. Режим Assisted GNSS легко реализовать в автомобильных навигационных устройствах, где в качестве канала доступа к данным будет выступать GSM-сеть.

## Особенности интеграции

«ГеоС-3» поддерживает два напряжения питания — 1,8 или 3,3 В для портов ввода/вывода и 1,8 В для ядра. Это позволяет достичь минимального уровня потребления и в то же время стыковать модуль с любым хост-процессором. Например, при построении навигационного ГЛОНАСС/GPS-устройства на базе GSM-модуля SL6087 (Sierra Wireless [2]) подключение «ГеоС-3» обеспечивается отдельным UART2 SL6087, который работает с уровнями 1,8 В (рис. 2). При подключении к микроконтроллеру с питанием 3,3 В ядро и порты необходимо запитать разным напряжением (рис. 3).

Модуль может работать как с пассивными, так и с активными антеннами. В последнем случае напряжение питания антенны формируется внутри «ГеоС-3», причем для этого используется напряжение 1,8–3,6 В, подаваемое на вывод V\_ANT. Вывод ON/OFF не только отключает модуль, но и прекращает подачу напряжения на активную антенну, что вполне разумно с точки зрения снижения общего энергопотребления системы. Если сигнал

ON/OFF не используется, этот вывод может быть оставлен неподключенным или соединен с питанием (портов).

Подключение резервной батареи позволяет сохранять в модуле данные, необходимые для быстрого старта при пропадании основного питания. Можно не использовать внешнюю

батарею, тогда при каждом включении приемник просто будет делать «холодный» старт.

«ГеоС-3» формирует выходную секундную метку времени — сигнал 1PPS с программируемыми параметрами: вкл/выкл, длительность, полярность, сдвиг. Навигационные данные выдаются в виде стандартных NMEA-строк,

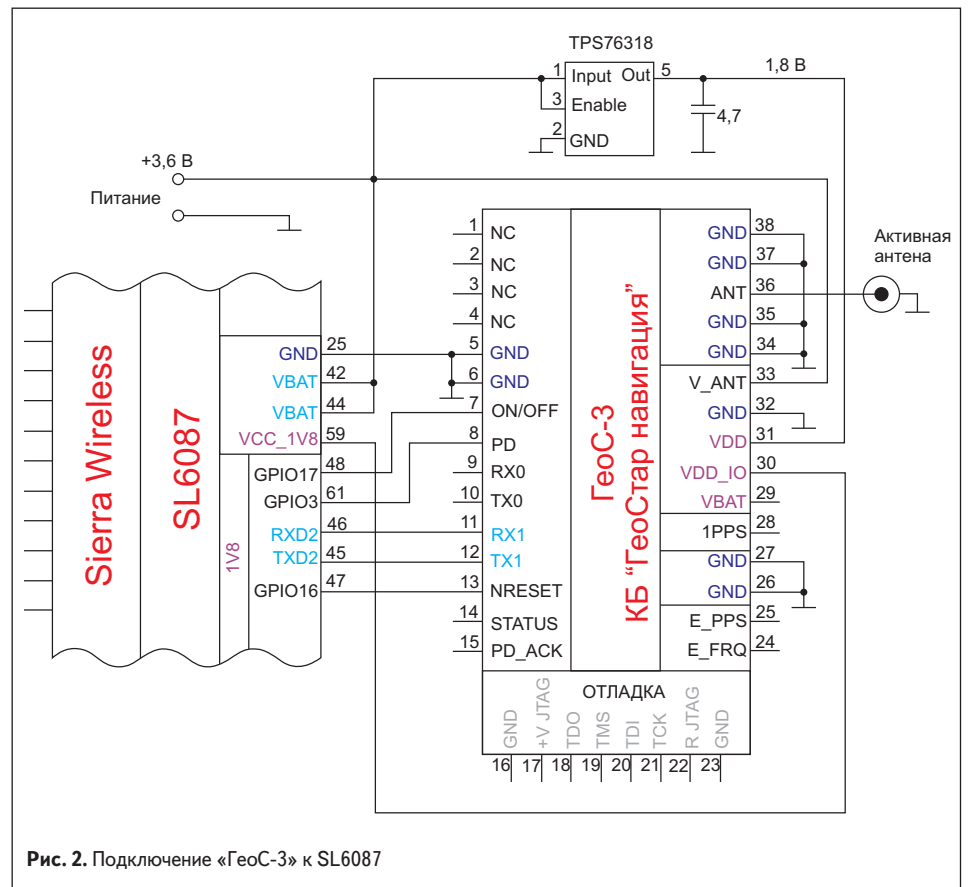
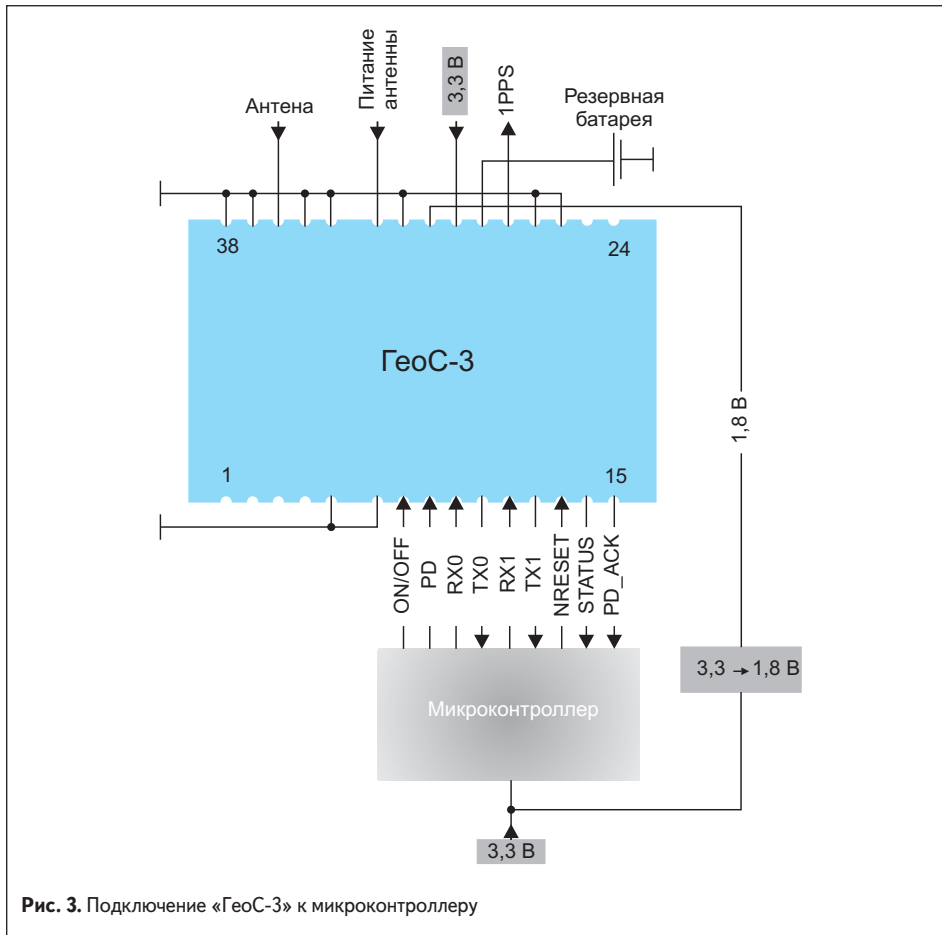


Рис. 2. Подключение «ГеоС-3» к SL6087



которые можно получать по любому из двух имеющихся UART. По умолчанию NMEA-данные идут по линиям TX1/RX1, но последовательные порты могут быть сконфигурированы для работы с любыми типами данных.

Управлять режимами энергосбережения модуля можно как с помощью вывода PD, так и через один из последовательных портов.

Активным является положительный фронт сигнала PD (переход из низкого уровня в высокий). Выходной индикатор PD\_ACK показывает состояние модуля «активен»/«сон». Высокий уровень соответствует состоянию «активен», низкий — состоянию «сон».

К выводу STATUS можно подключить светодиод, который будет отображать текущее состояние

модуля: поиск, решение навигационной задачи, ошибки в функционировании.

## Разводка печатной платы

«ГеоС-3» не предъявляет повышенных требований к разводке печатной платы, однако при трассировке внешних цепей модуля на печатной плате необходимо учитывать следующее:

- Посадочное место включает 38 контактных площадок, распределенных по трем сторонам. Торцевые контакты (16–23) не используются при штатной эксплуатации модуля (JTAG для встроенного процессора). Их можно не разводить на печатной плате.
- Сигнал от антенны необходимо подводить к контакту 36 (ANT) модуля с помощью согласованной линии с волновым сопротивлением, максимально приближенным к 50 Ом. Желательно делать эту линию максимально короткой и избегать ее резких изломов.
- Земляные контактные площадки вокруг антенного входа 34, 35, 37 и 38 должны быть соединены с цепью «земля» печатной платы линиями минимальной длины. Если в районе этих выводов «земляной» слой находится на обеих сторонах, необходимо расположить переходные соединительные отверстия максимально часто.
- Любые сигнальные «шумящие» линии должны быть отодвинуты от антенного входа (контакт 36) как можно дальше.
- Под платой модуля нельзя вести какие-либо сигналы, особенно высокочастотные и тактовые.

## Литература

1. Пушкарев О. И. Контрольный ГЛОНАСС-приемник на базе навигационного модуля «ГеоС-1М» // Беспроводные технологии. 2011. № 3.
2. Копылов А. В. Новинка от Sierra Wireless. GSM-модуль SL6087 // Электронные компоненты. 2010. № 9.