

Андрей Никитин

## СОВМЕЩЕННЫЕ ПРИЕМНЫЕ МОДУЛИ СИСТЕМ ГЛОНАСС/GPS ПРОИЗВОДСТВА КБ «ГЕОСТАР НАВИГАЦИЯ»



*В первой части статьи рассказывается об истории развития навигационных систем GPS и ГЛОНАСС и текущем состоянии системы ГЛОНАСС. Во второй части рассмотрены преимущества навигации по общему созвездию спутников обеих систем и совмещенные приемные модули систем ГЛОНАСС/GPS, предлагаемые на рынок отечественным КБ «ГеоСтар Навигация».*

Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) — комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты), параметров движения (скорости, направления движения и т. д.) и временной синхронизации для наземных, водных и воздушных объектов.

### История развития глобальных навигационных спутниковых систем

В настоящее время в эксплуатации находятся две ГНСС: американская NAVSTAR (GPS) и российская система ГЛОНАСС. Объем статьи не позволяет подробно рассмотреть принципы работы этих систем, однако эти вопросы были неоднократно и достаточно подробно освещены в литературе, например [1...3], поэтому ограничимся хронологией.

Работы по созданию системы NAVSTAR (NAVigation Satellites providing Time And Range — навигационные спутники, обеспечивающие измерение времени и расстояния) начались в США в 1973 году по заказу Министерства обороны США. Запуск одиннадцати спутников первой группы (Block I) был осуществлен в 1978-85 годах. В период с 1979 по 1988 программа то приостанавливалась, то вновь возобновлялась, но, тем не менее, в 1994 году спутниковая группировка была укомплектована, и в июле 1995 года было объявлено о полной готовности системы из 24 спутников. Хотя 24 спутника обеспечивают стопроцентную работоспособность системы в любой точке Земли, такое количество не всегда может обеспечить уверенный прием сигнала и хо-

роший расчет положения объекта. В настоящее время для увеличения точности позиционирования и резерва на случай сбоев общее число спутников на орбите поддерживается в большем количестве (максимум — 32 аппарата, часть которых периодически отключается для плановой диагностики).

Советская (в дальнейшем — российская) система «ГЛОНАСС» (ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система) разрабатывалась в качестве «адекватного ответа» по заказу Министерства обороны СССР. Первый спутник был запущен в 1982 году. 24 сентября 1993 года система была официально принята в эксплуатацию с орбитальной группировкой из 12 спутников. В декабре 1995 года спутниковая группировка была развернута до штатного состава — 24 спутника. Заметим, что за это время в общей сложности был запущен 71 космический аппарат «Глонасс» (военное название «Ураган»), однако малый расчетный срок службы космических аппаратов (3 года) и несколько неудачных запусков не позволяли планомерно наращивать состав орбитальной группировки.

Изначально обе системы предназначались только для военных целей. Решение о частичном использовании системы навигации для гражданских целей было принято Правительством США после того, как в 1983 году был сбит, вторгшийся в воздушное пространство СССР, самолет корейских авиалиний. Тем не менее, для гражданских потребителей точность позиционирования была искусственно занижена (эти ограничения были сняты только в 2000 году). На отечественном рынке приемники системы NAVSTAR (GPS) стали появляться в 1993 году. Целевая аудитория на тот момент была достаточно ограниченной



(если не сказать, точечной): геодезия, некоторые задачи авиации (например, аэрофотосъемка) и морского флота, привязка к системе единого времени. Внедрению на более объемные сегменты рынка (например, мониторинг транспортных средств) препятствовала высокая стоимость аппаратуры.

В каком состоянии на тот момент пребывала система ГЛОНАСС? Пациент был скорее мертв, чем жив. Декабрь 1995 года — на орбите 25 спутников; в декабре 1998 года — состав орбитальной группировки сократился до тринадцати космических аппаратов; в октябре 2000 года — до восьми; в декабре 2001 — до шести; в декабре 2002 года — семь спутников. [4]. Относительно приличный вид орбитальная группировка приняла только 25 декабря 2005 года, когда ее состав увеличился до тринадцати космических аппаратов.

К концу 90-х годов появились приемники, поддерживающие обе системы (NAVSTAR и ГЛОНАСС), которые выпускались как отечественными, так и зарубежными производителями. Соответственно, вопрос о предоставлении сигналов «ГЛОНАСС» гражданским потребителям решился автоматически. Но, во-первых, двухсистемные приемники были дороже, нежели односистемные (NAVSTAR), а во-вторых — состояние орбитальной группировки ГЛОНАСС не позволяло вносить заметный вклад в конечный результат (было непонятно за что платить лишние деньги). К 2000 году 76% рынка навигационной аппаратуры потребителя (НАП) занимали автомобильные приложения [5] — главным образом, мониторинг транспортных средств. Система ГЛОНАСС практически никак не участвовала на этом рынке.

Именно в этот момент произошла нелестная для отечественных производителей подмена понятий. Строго го-

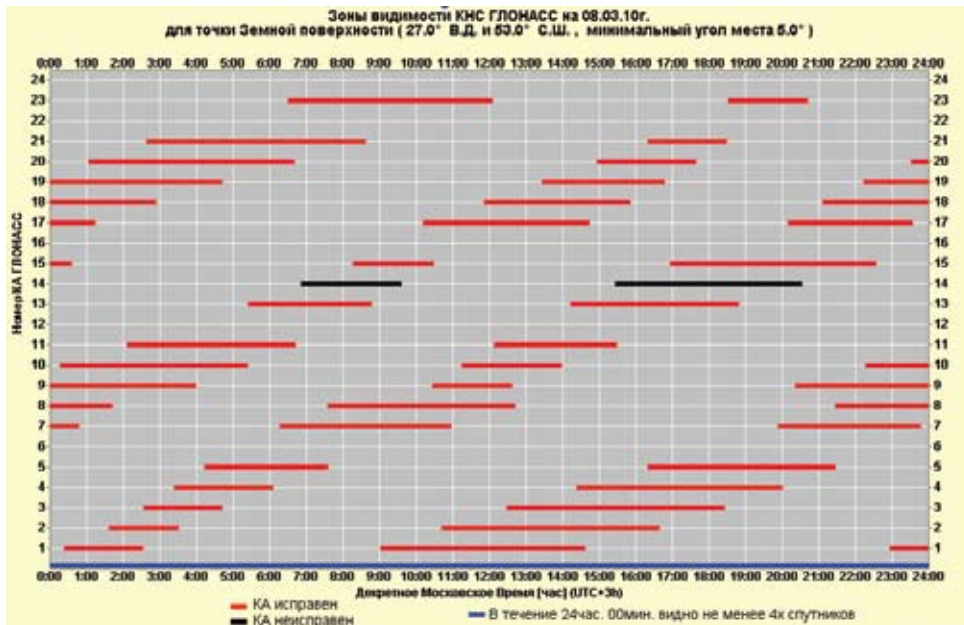


Рис. 1. Зоны видимости системы ГЛОНАСС для заданной точки земной поверхности

вора, термины GPS (Global Positioning System — Глобальная система позиционирования) и ГНСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система) — это синонимы, которые описывают некое понятие, то есть определенный класс систем. Термины NAVSTAR и ГЛОНАСС — реализации таких систем, то есть конкретные проекты. Однако тот факт, что других реально функционирующих ГНСС (GPS) кроме NAVSTAR не было, привел к тому, что под GPS стала пониматься именно система NAVSTAR. Соответственно, «Совмещенные приемники ГЛОНАСС/GPS» стал общепринятым термином «де-факто».

Хуже другое: длительное вялотекущее состояние «ГЛОНАСС: то ли он есть, то ли его нет» в значительной степени подорвало у потребителей доверие к системе ГЛОНАСС, как к общественно значимому отечественному бренду, и эту ситуацию предстоит исправлять.

### Современное состояние системы ГЛОНАСС

Некоторые положительные сдвиги начались с принятием в 2001 году Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» [6]. Она состоит из пяти подпрограмм, из которых наиболее значимыми можно считать первые три:

- Обеспечение функционирования и развития системы ГЛОНАСС;
- Разработка, подготовка производства и изготовление навигационного оборудования и аппаратуры для гражданских потребителей;
- Внедрение и использование спутниковых навигационных систем на транспорте.

Фактические изменения к лучшему можно отсчитывать от 25 декабря 2005 года, когда начала осуществляться за-

мена спутников семейства «Глонасс» на спутники «Глонасс-М» (военное наименование «Ураган-М»). Основными характерными отличиями были:

- Срок активного существования спутника увеличен до семи лет;
- Точность позиционирования увеличена в 2...2,5 раза за счет предоставления гражданским пользователям сигналов в двух диапазонах L1 (1598...1609 МГц) и L2 (1243...1252 МГц).

В дальнейшем было осуществлено семь запусков (по три спутника в каждом), таким образом, на орбиту было выведено 23 спутника «Глонасс-М» (с учетом двух спутников, запущенных 25.12.2005). Из спутников, входящих в состав орбитальной группировки (по состоянию на 08.03.2010):

- 18 используется по целевому назначению;
- Два временно выведены на техобслуживание.

В течение 2010 года планируется еще два запуска, а именно: три спутника «Глонасс-М» в сентябре и три спутника в декабре (два «Глонасс-М» и один спутник третьего поколения «Глонасс-К»). Таким образом, в течение этого года орбитальная группировка будет полностью укомплектована.

К вопросу о надежности спутников. Из 23 спутников «Глонасс-М» на данный момент из состава орбитальной группировки окончательно выведен только один, проработавший 42 месяца. Максимальную наработку (62 месяца) на данный момент имеет «переходной» (от «Глонасс» к «Глонасс-М») спутник, запущенный в декабре 2004 года и все еще входящий в состав группировки. Периодически ряд спутников выводился на техобслуживание, но возвращался в состав орбитальной группировки через непродолжительное время. Труд-

но оценить, насколько объективен срок эксплуатации в семь лет, но на данный момент каких-то оснований ожидать «обвала» нет.

Что орбитальная группировка обеспечивает на сегодняшний день? На рисунке 1 представлен расчет зоны видимости системы ГЛОНАСС для конкретной точки Земли (в частности, город Минск). Видим, что на протяжении всех суток видно не менее четырех спутников (минимальное количество, необходимое для расчета координат и высоты), а, как правило, число видимых спутников существенно больше.

Считается, что для определения с заявленной точностью необходимо, чтобы значение PDOP (позиционный трехмерный геометрический фактор) было меньше шести. Интегральная доступность рассчитывается на основе текущего альманаха для суточного интервала как процент времени, в течение которого это условие выполняется. На рис. 2 представлена интегральная доступность навигации наземного потребителя по системе ГЛОНАСС.

Опять же учтем ожидаемый ввод в эксплуатацию трех недавно запущенных спутников.

### Внимание Правительства РФ к системе ГЛОНАСС

Напомним, что спутниковая навигационная система включает в себя три сегмента:

1. Космический. К нему относятся спутники, выведенные на орбиту Земли.
2. Наземный сегмент управления. Он состоит из главной станции, совмещенной с вычислительным центром группы контрольно-измерительных станций, и наземного эталона времени и частоты. (Более подробно — в источниках [1...3]).

3. Наземный сегмент потребителей. К нему относится приемное оборудование всех конечных пользователей ГНСС. Основная задача навигационной аппаратуры потребителей (НАП) — прием информации со спутников, ее интерпретация и вывод на дисплей либо в канал связи в надлежащем виде.

Если с первыми двумя сегментами все понятно (они финансируются из бюджета), то третий сегмент оплачивается конечным пользователем, и его необходимо убедить перейти от более дешевых односистемных GPS-приемников на более дорогие (а это объективная реальность) двухсистемные ГЛОНАСС/GPS.

Заказчиков Министерства обороны и других силовых структур, а также авиацию, морской флот и МЧС особенно убеждать не надо. Там понятно, что поскольку система NAVSTAR принадлежит Министерству обороны США,

то она именно им и контролируется, а, следовательно, может быть отключена (или загружена) в неких конфликтных ситуациях или в других случаях, если возникнет такая необходимость (прецеденты были). И возразить здесь нечего — это их система. Другое дело, что это решение затронет интересы потребителей, хотя бы и нейтральных по отношению к данной конфликтной ситуации. Наличие аппаратуры потребителя, поддерживающей собственную навигационную систему, будет допустимым выходом из положения, пусть и с некоторой потерей качества. Заинтересованность в двухсистемной аппаратуре должны проявлять аналогичные ведомства других государств; причина также понятна: есть две системы, пусть обе чужие, но вероятность, что будет работать хотя бы одна, больше. Тем не менее, объем рынка военных приложений, использующих навигационные технологии, достаточно ограничен.

По прогнозам на 2010 год [5], более 70% рынка НАП будут занимать мобильные устройства (сотовые телефоны, PDA, навигаторы и т.п.). На этом рынке радужных перспектив у производителей двухсистемных решений немного. Конечным потребителем, как правило, является частное лицо, которое, по понятным причинам, далеко как от проблем безопасности, так и от преимуществ технических характеристик совмещенных приемников. Более низкие цены на приемники NAVSTAR частному потребителю, наоборот, близки и понятны. И вряд ли какие-то решения Правительства переломят эту ситуацию (тем более, что и мобильных устройств, поддерживающих ГЛОНАСС, пока не наблюдается).

Остается сегмент корпоративных потребителей. Как правило, это аппаратура для мониторинга транспортных средств. По тем же прогнозам на 2010 год ее доля на рынке НАП составит 23%. Снижение по сравнению с 2000 годом отнюдь не связано с потерей интереса к этим приложениям — он, наоборот, растет. Но за стремительными темпами внедрения навигационных технологий в мобильные устройства угнаться невозможно. И по отношению к транспортному сегменту действия Правительства вполне адекватны. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2008 г. «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» [7] определяет:

1. Оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS подлежат следующие транспортные, технические средства и системы:

а) космические средства (ракеты-носители, разгонные блоки, космиче-

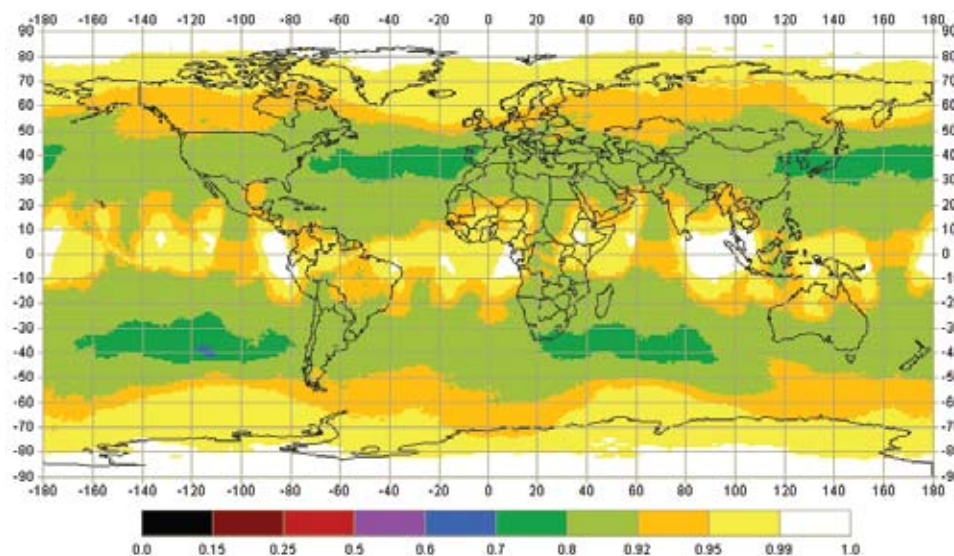


Рис. 2. Интегральная доступность навигации наземного потребителя по системе ГЛОНАСС

ские аппараты и корабли, спускаемые капсулы (аппараты));

б) воздушные суда государственной, гражданской и экспериментальной авиации;

в) морские суда и суда внутреннего речного и смешанного («река — море») плавания;

г) автомобильные и железнодорожные транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, специальных и опасных грузов;

д) приборы и оборудование, используемые при проведении геодезических и кадастровых работ;

е) средства, обеспечивающие синхронизацию времени.

Подобное решение, конечно же, является протекционизмом, но вполне понятным по отношению к проектам, которые, в той или иной степени, финансируются из бюджета.

Другое дело, что дальнейшее развитие наземного пользовательского сегмента ГЛОНАСС невозможно без вложений в развитие отечественной элементной базы для навигационной аппаратуры, а также определенных льгот для производителей аппаратных и программных средств НАП.

### Преимущества технологии навигации по объединенному созвездию ГЛОНАСС/GPS

Глобальные навигационные спутниковые системы определяют местоположение, скорость и точное время. Однако существенным фактором, влияющим на точность работы наземного навигационного оборудования, является количество видимых на небосклоне спутников. Для гарантированной работы GPS необходимо открытое пространство, когда в поле зрения находится максимальное число спутников, и отсутствуют отраженные сигналы.

При наличии различных затенений радиовидимости, которые характерны

для условий применения на наземном транспорте, а особенно в условиях современного городского ландшафта, возможности точного позиционирования значительно ухудшаются. Количество видимых спутников одной системы может быть недостаточным для решения навигационной задачи с требуемой точностью, и само решение часто становится невозможным. Использование двух навигационных систем улучшает и расширяет возможности для потребителей.

Характерным примером является работа навигационного приемника вблизи стены дома, когда физически половина небосвода закрыта. В таких условиях использование ГЛОНАСС совместно с GPS существенно (почти в два раза) повышает надежность и достоверность приемника по определению координат. Поскольку решение навигационных задач на наземном транспорте предполагает работу в условиях частичных и частых затенений радиовидимости, приемник ГЛОНАСС+GPS имеет значительные преимущества перед любым односистемным приемником GPS или ГЛОНАСС.

Система ГЛОНАСС, в отличие от GPS, позволяет осуществлять уверенный прием навигационного сигнала в северных и южных полярных широтах Земли.

### Совмещенные ГЛОНАСС/GPS-приемники компании «ГеоСтар Навигация»

Рассматривая ГЛОНАСС/GPS-приемники, предлагаемые отечественными производителями, ограничимся только одним классом, а именно OEM-приемниками, то есть законченными модулями, предназначенными для встраивания в качестве электронного компонента в законченные изделия различного назначения. Ряд произво-

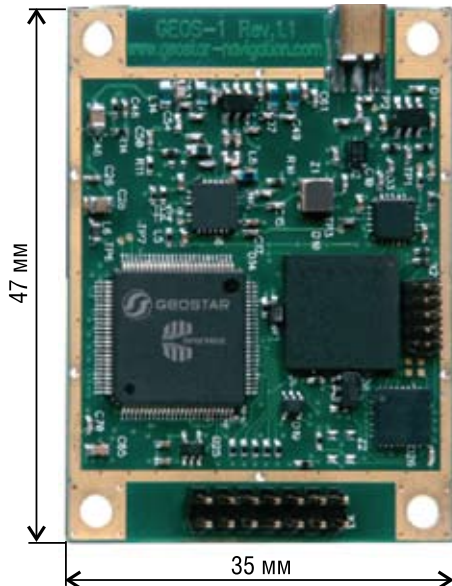


Рис. 3. Совмещенный ГЛОНАСС/GPS-приемник GeoC-1

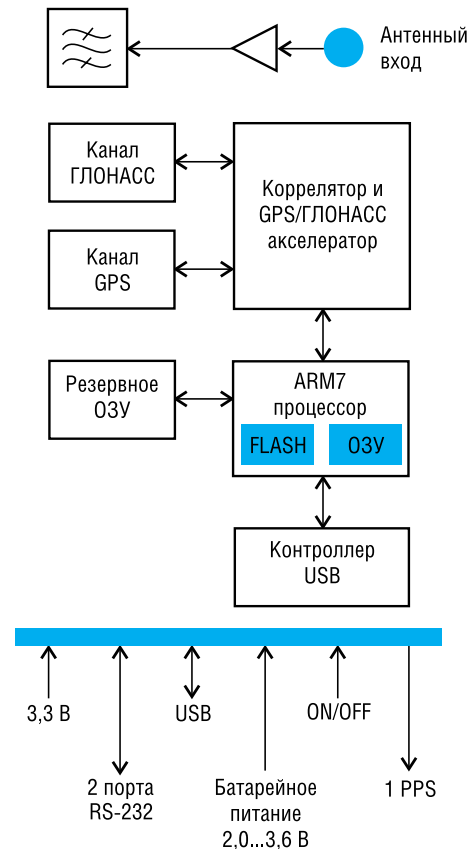


Рис. 4. Структурная схема приемника GeoC-1

дителей предлагают на рынок и законченные навигационные изделия для морских, авиационных, наземных носителей, и геодезическую аппаратуру, однако в основе этих изделий все равно лежат OEM-приемники.

КБ «ГеоСтар Навигация» предлагает на рынок два приемника: **GeoC-1** и **GeoC-1м**. GeoC-1 представляет собой законченную плату, представленную на рис. 3.

Приемник использует сигналы со спутников обеих навигационных систем GeoC-1, что позволяет определить точное местоположение объекта там, где это невозможно (или возможно с ограничениями – режим 2D) в случае использования систем по отдельности. Приемник GeoC-1 способен получать данные местоположения, используя или только сигналы ГЛОНАСС, или только GPS, или работая по совмещенному созвездию ГЛОНАСС+GPS. Структурная схема приемника представлена на рис. 4.

Цифровая часть приемника GeoC-1 состоит из БИС процессора с архитектурой ARM-7 (**AT91FR40162S** компании Atmel) и коррелятора с акселератором (автомат быстрого поиска), выполненного на заказной БИС, являющейся разработкой ФГУП НИИМА «Прогресс». Применение специализированной микросхемы обеспечивает достижение высоких показателей по времени от подачи питания до первых координат и высокие показатели чувствительности приемника. За счет аппаратной реализации алгоритмов поиска GeoC-1 обеспечивает получение навигационных данных в течение 36 секунд в «холодном» старте и в течение 4 секунд в «горячем» старте.

Точность определения координат (среднеквадратичное отклонение) в плане 3 м, по высоте 5 м. Точность определения скорости 0,05 м/с. Темп выдачи навигационной информации – пять раз в секунду. Приемник выдает импульс метки времени (1PPS – один импульс в секунду) с точностью 50 нс по отношению к шкале времени GPS-Time.

Чувствительность приемника в режиме обнаружения составляет -170 дБВт; в режиме слежения -180 дБВт. Требования к антенне: активная, с дополнительным усилением 10...35 дБ.

Питание 3,3 В  $\pm 5\%$ ; потребляемая мощность в режиме слежения 500 мВт, в дежурном режиме (питание от батарейного источника) 20...30 мкВт.

Каналы обмена данными: один канал USB 2.0, два дуплексных канала RS-232 (уровни сигналов LVTTTL) с программно задаваемой скоростью передачи 4800...203400 бит/с. В зависимости от используемых каналов обмена (два канала RS-232 или один канал RS-232 + USB) и исполнения батарейного источника питания (установленный на плате или внешний) возможны четыре варианта исполнения, обозначаемые в заказе как суффикс «xx» в наименовании GeoC-1xx. Габаритные размеры изделия 47x35x9 мм.

Фотография приемника GeoC-1м представлена на рис. 5.

В отличие от GeoC-1, который устанавливается в аппаратуру пользователя автономно и соединяется с плата-

ми пользователя кабелями, приемник GeoC-1м представляет собой модуль для поверхностного монтажа. Модуль непосредственно распаивается на пользовательскую печатную плату в рамках единого цикла ее монтажа. Габаритные размеры GeoC-1м 35x35x3 мм (то есть на 47% меньше GeoC-1). Вариант исполнения один – два канала RS-232 и внешний батарейный источник. Потребляемая мощность, по сравнению с GeoC-1, также снижена и составляет 350 мВт в режиме слежения.

Технические характеристики модуля и его структура (за исключением отсутствия USB-порта) аналогичны приведенным для GeoC-1.

Оба приемника являются изделиями гражданского назначения. Высокая чувствительность приемника и скорость определения координат в совокупности с малыми габаритами и низкой потребляемой мощностью обеспечивают их успешное применение в бортовой аппаратуре различных систем мониторинга транспорта.

### Протоколы выдачи навигационной информации

Приемники обеспечивают два способа обмена навигационной информацией: символьный протокол NMEA 0183 v.3.01 и собственный бинарный протокол обмена. Данные в обоих протоколах выдаются приемником одновременно, но каждый – по своему каналу. По умолчанию, по каналу №0 выдаются данные бинарного протокола, по каналу №1 – NMEA. Используя соответствующую команду бинарного протокола, можно переписать протокол коммуникационным каналом, то есть бинарный протокол будет выдаваться по каналу №1, а NMEA – по каналу №0. По каналу USB могут передаваться данные только одного из протоколов.

**Протокол NMEA (National Marine Electronics Association)** – полное название «NMEA 0183» – символьный протокол связи навигационного оборудования между собой. Используется почти во всех GPS-приемниках ввиду своей простоты. Поскольку приемник имеет последовательный интерфейс RS-232, то «общаться» с ним можно, подключив его, например, к IBM PC-совместимому компьютеру (согласовав, естественно, уровни сигналов, скорость передачи и формат посылок). Поскольку формат данных символьный, то просматривать и «дешифровать» сообщения пользователь может (при некотором навыке), используя какую-либо терминальную программу (в простейшем случае программу «HyperTerminal», входящую в состав ОС Windows), не разрабатывая специального программного обеспечения.

Протокол NMEA не предусматривает посылку запросов в приемник. Приемник автоматически генерирует определенный набор сообщений, предусмотренный встроенным программным обеспечением. Формат пакетов приемника GeoS-1 и их подробное описание приведены в документе «GeoS-1. Руководство по эксплуатации [8].

**Собственный бинарный протокол.** Как правило, производитель навигационных приемников в дополнение к протоколу NMEA предлагает собственный протокол, обеспечивающий:

- Возможность настройки режимов работы приемника;
- Получение расширенной навигационной (по сравнению с NMEA) информации;
- Получение информации в ответ на запросы, посылаемые в приемник.

Формат передачи, как уже отмечалось, бинарный (то есть, двоичный) — значение конкретного параметра передается не в ASCII-кодах, а виде двоичного числа; форматы в терминах языка C (byte, short, int, float, double и другие), выбираемого в зависимости от разрядности и способа представления данных. Таким образом, просмотр сообщений на компьютере возможен, но простейшие терминальные программы непригодны — для «дешифрации» необходимо использовать специальные программы.

Дополнительная информация может включать в себя сообщения об альманахах, эфемеридах, измерительную информацию от спутников, данные о положении как в географических (широта, долгота, высота), так и в геоцентрических (расстояния X, Y, Z от центра геоида) координатах. Возможны тонкие настройки приемника (например, выключение и включение конкретного спутника из расчета положения) и другие функции.

В общем случае протокол содержит ряд пакетов беззапросных сообщений (то есть, сообщений, отсылаемых приемником автоматически по мере их формирования), пакеты установок, запросов и команд, принимаемых приемником от контроллера и ответы на установки, запросы и команды, которые отсылаются приемником в контроллер.

Полный перечень пакетов бинарного протокола, их формат и описание также приведены в [8].

### Платы коммутации и программное обеспечение GeoSDemo

Для демонстрации работы приемников разработаны платы коммутации (соответственно, GeoS-1 DemoKit и GeoS-M DemoKit, представленные на рисунке 6) и программное обеспечение для персонального компьютера GeoSDemo.

Плата коммутации осуществляет следующие функции:

- Формирование основного напряжения питания 3,3 В из входного постоянного напряжения 5...30 В;
- Подключение внешнего резервного источника напряжения (батарейки) к приемнику (для вариантов исполнения с внешней батареей) и возможность его отключения (для использования вариантов исполнения с батарейным источником питания, установленным на плате);
- Преобразование стандартных уровней сигналов RS-232 в уровни LVTTTL и обратно;
- Подключение к портам USB и RS-232 персонального компьютера;
- Коммутацию входного напряжения питания от внешнего источника или через разъем USB;
- Буферирование и вывод на ВЧ-разъем секундной метки времени 1PPS;
- Индикацию наличия напряжения 3,3 В и активности портов RS-232.

Плата коммутации осуществляет подключение приемника к внешнему оборудованию (источнику питания, портам USB/RS-232 компьютера).

Программное обеспечение GeoSDemo является демонстрационным программным обеспечением приемников GeoS-1 и GeoS-M.

Программа позволяет:

- Производить автоматическое или ручное подключение к приемнику по последовательным портам RS-232 и USB;
- Отображать выходную навигационную информацию приемника, в том числе и в графическом виде;
- Формировать и посылать в приемник команды, запросы и установки;
- Отображать ответы приемника на команды, запросы и установки;
- Осуществлять запись выходной информации в лог-файлы;
- Производить чтение записанных ранее лог-файлов;
- Формировать и записывать протокол работы приемника;
- Производить обновление программного обеспечения приемника;



Рис. 5. Совмещенный ГЛОНАСС/GPS-приемник GeoS-1M

На рисунке 7 представлено основное окно программы GeoSDemo.

Поле 1 содержит информацию о дате и времени, географические координаты и высоту, значения геометрического фактора DOP в плоскости и по высоте, скорость и курс носителя.

В поле 2 размещена карта положения спутников, а также информация о спутниках GPS и ГЛОНАСС, отслеживаемых приемником («КА в слежении») и принимающих участие в расчете («КА в решении»). Также на карте отображаются спутники, угол возвышения которых ниже минимального.

В поле 3 основного окна расположена статусная строка, в левой части которой отражаются статус подключения и параметры COM-портов ПК (номер и скорость обмена), настроенных на прием данных бинарного и NMEA протоколов. Надпись «USB» справа от номера COM-порта означает, что подключение произведено через виртуальный COM-порт, который создается драйвером USB.

В поле 4 отображаются системная дата и время компьютера в соответствии с региональными настройками и статус аппаратной телеметрии приемника. Индикатор «Синт.» показывает состояние

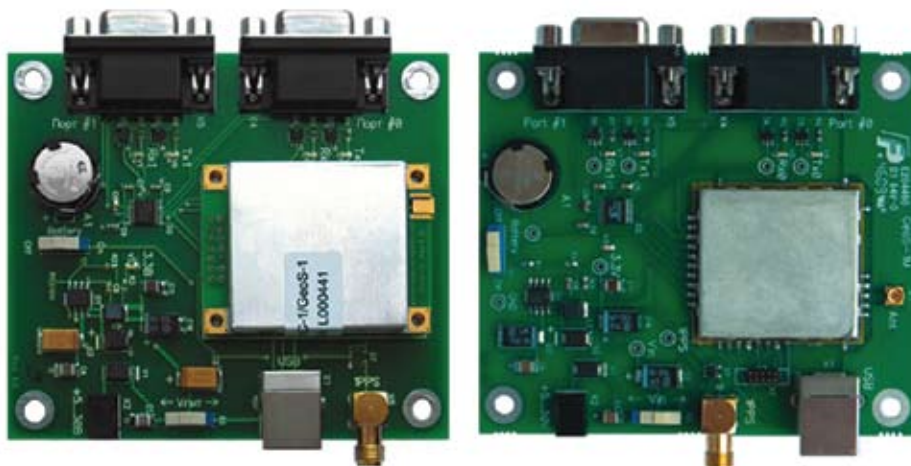


Рис. 6. Платы коммутации GeoS-1 DemoKit и GeoS-M DemoKit

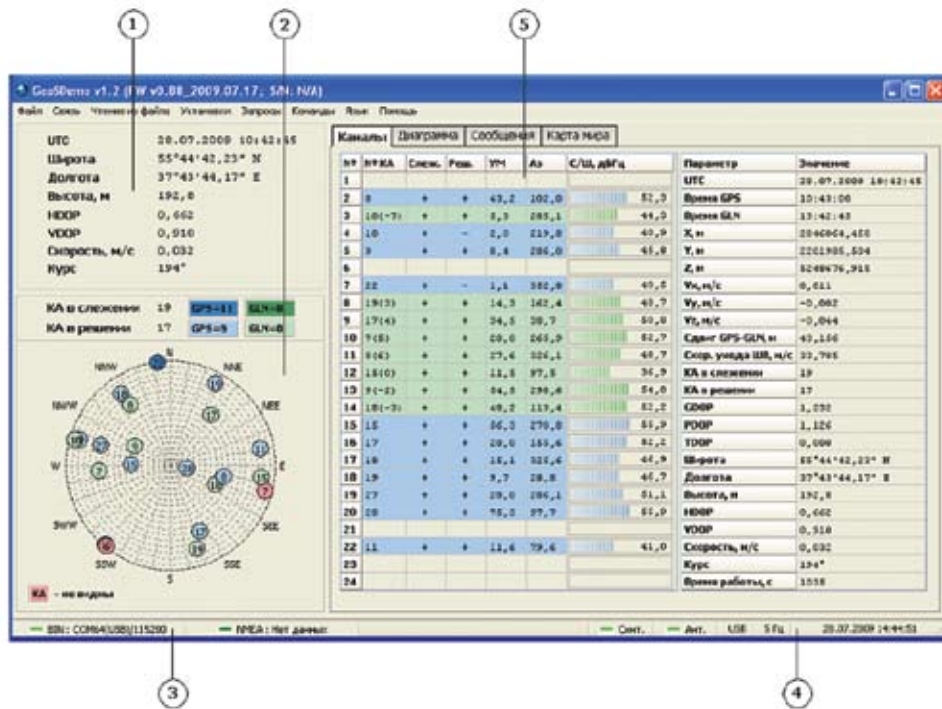


Рис. 7. Основное окно программы GeoSDemo

телеметрии синтезатора частоты приемника, а индикатор «Ант.» – состояние телеметрии напряжения питания антенны.

В поле 5 основного окна размещена панель, содержащая набор из четырех вкладок: «Каналы», «Диаграмма», «Собщения» и «Карта мира».

Более подробная информация о программе, а также процедуры сохранения и загрузки альманахов, эфемерид, задание и сохранение программных настроек во Flash-памяти приемника приведены в документах [8, 9].

### Заключение

На данный момент времени ГЛОНАСС приближается к тому состоянию, которое позволит считать его полноценной навигационной системой, способной выполнять заявленные функции даже без поддержки спутников других навигационных систем.

Особый интерес представляет ожидаемый в 2010 году запуск третьего поколения спутников «Глонасс-К» с заявленным сроком службы 10 лет. Появление сигналов третьего диапазона L3 позволит более чем в два раза повысить точность определения местоположения. И, наконец, меньшая масса самого спутника позволит запускать его с космодрома «Плесецк» (а не с Байконура, как было ранее) с другими разгонным блоком и ракетой-носителем, что приведет к снижению стоимости выведения на орбиту приемно в два раза.

### Литература

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Трендз, 2000.

2. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. Под ред. В.Н.Харисова, А.И.Перова, В.А.Болдина. – М.: ИПРЖР, 1988.

3. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005.

4. Статья «Запуски ГЛОНАСС» на сайте [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org).

5. Самкова Е. Обзор рынка навигационных устройств// Встраиваемые системы, №3, 2009.

6. Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система» от 20.08.2001// страница в Интернете <http://www.aggf.ru/proekt/zakon/doc.php?zakID=2>.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS»// страница в Интернете <http://www.aggf.ru/proekt/zakon/doc.php?zakID=6>.

8. GeoC-1. Руководство по эксплуатации. Версия 1.1.// документ компании «ГеоСтар Навигация» [http://www.geostar-navigation.com/fail/manuals/User\\_Manual\\_GeoS-1\\_rus.pdf](http://www.geostar-navigation.com/fail/manuals/User_Manual_GeoS-1_rus.pdf).

9. GeoSDemo. Руководство пользователя. Версия 1.2.// документ компании «ГеоСтар Навигация» [http://www.geostar-navigation.com/fail/geosdemo/User\\_Manual\\_GeoSDemo\\_1\\_2\\_rus.pdf](http://www.geostar-navigation.com/fail/geosdemo/User_Manual_GeoSDemo_1_2_rus.pdf).

Получение технической информации,  
заказ образцов, поставка –  
e-mail: [wireless.vesti@compel.ru](mailto:wireless.vesti@compel.ru)

Sierra Wireless в 2010 году прекращает выпуск GSM-модема Fastrack Supreme



Вместо него потребителям предлагается новая усовершенствованная версия – **Fastrack XTEND**. В едином конструктивном исполнении будут выпускаться версии для GSM/GPRS, EDGE, 3G и CDMA-сетей. Новый модем специально разработан для M2M-приложений и имеет улучшенные характеристики: пониженное энергопотребление, возможность работы от внешней батареи (поставляется отдельно) и наличие интерфейса USB. Диапазон напряжений питания расширен и лежит в пределах от 4,75 до 32 В. Разъем питания увеличен до 10 контактов, теперь здесь присутствуют новые сигналы GPIO21, GPIO25, Vref, ON-OFF и др. В новом Xtend предусмотрено подключение внешней резервной батареи питания, выполненной в виде отдельного модуля. Для улучшения параметров приемника в сетях 3G на корпусе Xtend установлено два антенных разъема – для подключения основной и дополнительной антенны (antenna diversity). В сетях GSM дополнительная антенна не требуется. Fastrack XTEND обладает уникальной возможностью аппаратного и программного расширения, что позволяет использовать его как абсолютно самостоятельное интеллектуальное устройство. В распоряжение пользователя приложения может быть выделено до 87 MIPS вычислительной мощности 32-битного процессора ARM9, работающего с тактовой частотой от 26 до 104 МГц под управлением операционной системы реального времени OpenAT (OASIS 2.31, FW R7.4 и старше). Fastrack XTEND предоставляет намного больше возможностей, чем обычный GSM-модем. Высокая пропускная способность обеспечивается возможностью работы не только в сетях GSM, но и 3G. Диапазон применения нового продукта очень широк – от традиционного терминала для передачи данных до уникального аппаратно-программного узла, способного выполнять функции управляющего и коммуникационного устройства в различных M2M-приложениях.