

Перспективы коммерческого рынка приёмников ГЛОНАСС/GPS

Владимир Свириденко (Москва)

В последнее время правительство РФ уделяет пристальное внимание вопросам развития микроэлектроники, а также восстановлению и развитию отечественной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и проблемам её коммерциализации – созданию условий для формирования в стране массового рынка ГЛОНАСС-услуг на базе широкого использования навигационной аппаратуры государственными, корпоративными и частными пользователями.

Как известно, создание современной базы российской микроэлектроники должно быть обеспечено совместными усилиями государства и частного бизнеса. В свою очередь, восстановление космического и наземного сегментов системы ГЛОНАСС полностью финансируется из госбюджета и идёт по ранее разработанному графику, определённом соответствующими правительственными постановлениями. Это позволяет постепенно расширять российский рынок ГЛОНАСС-аппаратуры, но не даёт возможность контролировать наиболее важную составляющую этого рынка – коммерческую, где доминируют устройства с поддержкой сигнала американской навигационной системы NAVSTAR (GPS).

Отвоевать российский сегмент этого рынка – сложная задача, для решения которой необходимо наладить массовое промышленное производство соответствующей аппаратуры (программно-аппаратных комплексов) с поддержкой ГЛОНАСС, полностью базирующегося на СБИС с технологическими нормами 65...130 нм. Это означает, что аппаратура с поддержкой ГЛОНАСС должна быть не хуже устройств с поддержкой GPS по целому ряду показателей: техническим характеристикам, инженерным решениям, элементной базе, дизайну, массогабаритным параметрам, энергопотреблению, надёжности, стоимости и т.д.

Важным преимуществом ГЛОНАСС+GPS-приёмников может и должна стать их двухсистемность,

т.е. возможность одновременного приёма сигналов обеих глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) – российской ГЛОНАСС и американской GPS. Двухсистемность обеспечит такой навигационной аппаратуре более высокую надёжность при работе в любых условиях, в частности, благодаря приёму данных от большего числа спутников, а также устранению зависимости от сигналов GPS в критических ситуациях. Однако для завоевания сколько-либо существенной доли коммерческого рынка недостаточно только наладить выпуск конкурентной ГЛОНАСС-аппаратуры на современной микроэлектронной основе. Необходимо приложить значительные усилия для изменения менталитета российского покупателя, привыкшего к тому, что зарубежные электронные устройства по целому ряду показателей превосходят отечественную аппаратуру.

Потребителю надо доказать, что отечественные устройства действительно отвечают требованиям рынка и не уступают GPS-приёмникам по качеству. Придётся также убедить массового пользователя в надёжности радиопокрытия системы ГЛОНАСС, как минимум, на территории России, а затем и в глобальном масштабе. Помимо непрерывного совершенствования самой ГНСС ГЛОНАСС, для этого потребуются большая пропагандистская работа по информированию российской и мировой общественности и широкому освещению в СМИ достижений российской навигационной

системы и преимуществ использования сигналов двух систем.

Насколько реально для России в ближайшие годы обеспечить разработку и производство собственной, конкурентной и относительно недорогой навигационной аппаратуры для массового потребительского рынка? Ниже представлены соображения автора, сделанные на основе анализа формирующегося рынка навигационной аппаратуры в РФ и более чем десятилетнего опыта в области проектирования и успешной реализации навигационных и связанных комплексов, накопленного в компании SPIRIT-Telecom.

Начнём с технических характеристик навигационных устройств, хотя они не являются главным критерием, который принимает во внимание рядовой пользователь. Тем не менее, именно технические характеристики определяют качество прибора и достигнутый инженерный уровень, который убеждает потребителей в технологическом совершенстве навигационной аппаратуры и её надёжности. Хотя навигатор способен решать только одну задачу – позиционирование на плоскости или в пространстве с определённой точностью, – он может быть базовым компонентом навигационно-информационной системы, в которой важную роль играет и телекоммуникационная функция, отвечающая за передачу навигационных данных в удалённый центр мониторинга и принятия решений.

В настоящее время в РФ на коммерческом рынке устройств с поддержкой ГЛОНАСС сложилась парадоксальная ситуация: при относительно большом первоначальном интересе и спросе на ГЛОНАСС/GPS-приёмники и программно-аппаратные модули (ОЕМ-модули) собственно предложений немного. В основном они отличаются ценовыми позициями и способностью разработчика осущест-

вить своими силами или с помощью партнёров (контрактных производителей электронной аппаратуры) выпуск OEM-модулей в необходимых объёмах и в заданные сроки. При этом технические характеристики приёмников/модулей отступают на второй план. Тем не менее, покупатели таких модулей могут отвергать их в силу нестабильности работы в реальных условиях (например, для мониторинга транспортных средств) и/или высокой стоимости (относительно изделий зарубежных фирм).

Такая ситуация, на наш взгляд, возникла в силу следующих причин:

- продолжающегося отставания России в области микроэлектроники;
- неразвитости рынка устройств с поддержкой ГЛОНАСС (его объёмы пока незначительны);
- неготовности к работе на коммерческом рынке российских разработчиков навигационных модулей и законченных устройств;
- недоверия компаний – производителей и интеграторов навигационно-связного оборудования к навигационным решениям отечественных компаний;
- естественного желания разработчиков скорее отвоевать свою нишу на рынке даже с несовершенными навигационными модулями и оборудованием, что негативно сказывается на имидже этих компаний;
- отсутствия объективной оценки характеристик приёмников российского производства независимыми сертификационными центрами, оснащёнными необходимым оборудованием;
- финансового и экономического кризиса, который существенно снизил первоначальные, весьма оптимистические оценки рынка госзаказа, сделанные аналитиками в первом полугодии 2008 г.

Среди негативных факторов следует особо отметить сложность участия в тендерах на поставку оборудования в рамках госзаказа (из-за их закрытости и непрозрачности) для частных компаний. Есть и другие, менее существенные с коммерческой точки зрения причины – дороговизна комплектующих на рынке РФ из-за высоких таможенных пошлин, ограниченное предложение многосистемных антенн и т.д.

Решению этих и других вопросов, тормозящих развитие коммерческого рынка электронной ГЛОНАСС-аппаратуры в России, призваны действовать недавно образованная ассоциация «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», в которую входят ведущие разработчики, производители навигационного оборудования и крупные компании-интеграторы, а также Ассоциация российских производителей электронной аппаратуры и приборов (АПЭАП), объединяющая разработчиков и производителей электронного оборудования и встроенных систем (однако их влияние пока не является определяющим).

Качественный навигационный приёмник, являющийся основой навигационного устройства, может быть использован в аппаратуре как гражданского применения, так и в специальных, в том числе военных приложениях. Для разработки такого приёмника требуется, прежде всего, технически совершенное решение и возможность использовать промышленные компоненты (иногда в военном и даже радиационно-стойком исполнении). Необходимы также глубокие знания в проектировании радиотехнических и микроэлектронных систем и практический опыт их реализации. Только качественные системные навигационно-телекоммуникационные решения, которые можно использовать для коммерческих и специальных приложений, будут конкурентными на массовом рынке.

Сегодня же навигационные приёмники и OEM-модули, разработанные российскими компаниями и претендующие на завоевание отечественного рынка, – это, как правило, двухсистемные (ГЛОНАСС+GPS) одночастотные приёмники (L1) с относительно невысокой по современным инженерным понятиям чувствительностью, которые практически не используют алгоритмические методы обработки, обеспечивающие работу в условиях многолучевого распространения сигналов навигационных спутников, что характерно для городской среды («городские каньоны и колодцы», проезды под эстакадами и в туннелях) и сложного ландшафта (в горах и глубоких оврагах, в лесистой местности). Это приводит к пропускам спутниковых сигналов в затенён-

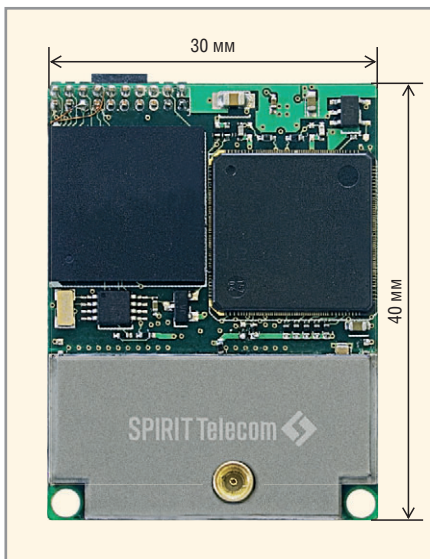
ных условиях и ошибкам в определении позиции.

Поддержка дифференциального режима и SBAS, которые повышают точность позиционирования, не обязательны для представленных на рынке навигационных модулей отечественного производства, т.к. в полной мере такая поддержка для ГЛОНАСС ещё не реализована на системном уровне и находится в начальной стадии развития. До сих пор не было выполнено полноценное экспертное исследование качества функционирования приёмников от различных российских производителей.

Отсюда первый вывод: необходимо разработать, реализовать и вывести на рынок системное решение ГЛОНАСС/GPS-приёмника, который по своим характеристикам не уступает лучшим GPS-приёмникам западных фирм. По нашему мнению, наиболее просто и быстро это можно сделать на базе универсальных микросхем (FPGA-микросхем и/или микропроцессора) в цифровой части приёмника и «программного» (software) подхода. Именно такое, качественное системное решение с поддержкой ГЛОНАСС, сравнимое по техническим характеристикам с лучшими мировыми образцами, станет первым шагом к успеху на коммерческом рынке.

Следующий важный коммерческий фактор – массогабаритные параметры и энергопотребление. Для «ручных» навигационных устройств этот фактор является определяющим, но для других приложений (например, для автомобильных навигаторов и трекеров) он не очень существенен. Оптимальным является однокристалльное решение приёмника типа «система на кристалле» (SoC) или, как промежуточный этап, приёмник на двух-трёх СБИС с энергопотреблением не более 200 мВт.

Здесь может быть движение в двух направлениях: переход на новую структуру навигационных сигналов (от FDMA для ГЛОНАСС к CDMA) для снижения сложности цифровой обработки сигнала в приёмнике с поддержкой ГЛОНАСС и проектирование отечественных СБИС с технологическими нормами 90 нм и менее [1]. При этом качество системного решения для преобразования в СБИС является опре-



ОЕМ-модуль DuoStar-2000, реализованный на базе RFIC и универсальных СБИС

деляющим: если специализированная СБИС (ASIC) будет спроектирована на основе современных технологий, но «зашифровано» в неё решение не совершенно, то о конкурентных преимуществах, основанных только на современной микроэлектронике, можно забыть. Разумеется, дизайн навигационной микросхемы ASIC и её производство должны отвечать требованиям современных технологий. Это означает, что задачу надо решать только в комплексе – трансформируя в СБИС только современное системное решение и разрабатывая дизайн микросхемы в соответствии с проектными нормами не более 90 нм.

Тесно связан с этим фактором и ценовой показатель. Решение на базе ASIC является рентабельным, если последующий тираж составляет сотни тысяч и миллионы штук. Именно такие объёмы характерны для производства GPS-приёмников на базе SoC. Однако в ближайшие полтора-два года ASIC-реализация навигационного приёмника с поддержкой ГЛОНАСС маловероятна уже потому, что рынок относительно мал, а в условиях кризиса наладить проектирование и выпуск навигационных ASIC без государственной поддержки проблематично.

Кроме того, проектирование СБИС с технологическими нормами 90 нм и менее ещё не освоено отечественными дизайн-центрами, а производство современных микросхем находится в стадии становления. Поэтому в ближайшее время основными будут

комбинированные решения, использующие специализированные ГЛОНАСС+GPS СБИС (RFIC) в радиочастотном тракте и универсальные микросхемы (за исключением, возможно, ASIC-коррелятора) в цифровой части приёмника (см. рисунок).

Это означает, что по цене, энергопотреблению и массогабаритным параметрам российские приёмники и OEM-модули с поддержкой ГЛОНАСС будут уступать GPS-приёмникам и модулям. В такой ситуации важно обеспечить конкурентоспособность по другим техническим характеристикам, определяющим точность и стабильность работы прибора в разных условиях, поскольку подход «дороже и хуже, чем GPS» дискредитирует разработчиков и производителей ГЛОНАСС-аппаратуры.

Можно предположить, что развитие системы ГЛОНАСС и рынка навигационных устройств в РФ приведёт к конкуренции со стороны западных производителей, способных быстро наладить выпуск качественных многосистемных СБИС и модулей и поставлять их на российский и мировой рынок. Не стоит сбрасывать со счетов и китайских производителей СБИС, хотя из-за отсутствия опыта в этой области им будет сложно самостоятельно реализовать качественное системное решение на базе СБИС.

Разумеется, для коммерческого рынка необходима интеграция навигации с цифровыми картами, телекоммуникацией и мультимедиа, а также качественное конструкторское решение законченных устройств. Однако, это – самостоятельная тема.

Напомним, что американская система GPS продолжает развиваться, а в ближайшие годы должна вступить в действие и европейская навигационная система Galileo. Можно ожидать, что уже через 3–4 года на коммерческом рынке появятся устройства с поддержкой обеих систем (GPS/Galileo), которые неизбежно начнут вытеснять односистемные GPS-приёмники. На подходе и китайская ГНСС Beidou Navigation System (BNS), которая может быть полностью развернута к 2015 г. В этот относительно короткий срок у России есть шанс

развернуться на зарождающемся рынке многосистемных навигационных устройств. Для этого необходимы поддержка со стороны высшего руководства страны, что имеет место, а также реализация на правительственном уровне комплекса мер по системной поддержке российского инновационного бизнеса, занятого в сфере микроэлектроники, разработки и производства навигационного оборудования и аппаратуры ГЛОНАСС.

В частности, для облегчения работы российских производителей аппаратуры, алгоритмического и программного обеспечения для спутниковой навигации, а также для стимулирования широкого практического интереса к ГНСС ГЛОНАСС не только в России, но и в мире, на наш взгляд, необходимо:

- не отступать от принятого графика развёртывания космического сегмента ГНСС ГЛОНАСС, обеспечив работоспособность полной группировки спутников, и начать вводить систему дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ);
- следить за неукоснительным соблюдением государственными предприятиями и организациями постановления правительства РФ, предписывающего оснащать находящиеся на их балансе транспортные средства аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS;
- организовать проведение государственных тендеров на поставку программно-аппаратных OEM-модулей для навигационных устройств с привлечением исключительно отечественных производителей, обеспечив равные условия участия в них госпредприятий и частных компаний-разработчиков;
- в целях удешевления себестоимости готовых приёмников (ОЕМ-модулей) необходимо снизить таможенные пошлины на импорт соответствующих радиоэлектронных комплектующих, не производимых в РФ (ПЛИС, ЦПОС, радиочастотные ИС и др.);
- для стимулирования российских разработок программного обеспечения (ПО) необходимо ввести режим льготного налогообложения (льготного кредитования)

для отечественных компаний, разрабатывающих алгоритмы и ПО для спутниковой навигации, а также снизить налоги (НДС и пр.) на лицензирование дизайна и продажи навигационных устройств;

- отменить или снизить ввозные пошлины на испытательное оборудование (симуляторы навигационных сигналов и др.), обеспечить предоставление целевых беспроцентных кредитов на покупку дорогостоящей измерительной аппаратуры, чтобы стимулировать разработку отечественных навигационных решений;
- обеспечить господдержку в виде налоговых льгот или прямого финансирования компаний-разработчиков при патентовании ими оригинальных решений. Патентование является дорогостоящим процессом, однако совершенно необходимо при организации массового производства во избежание судебных исков от зарубежных компаний-конкурентов, которые всегда стремятся обеспечить

максимальную патентную защищённость своих продуктов;

- обеспечить господдержку разработкам заказных комплектующих (в частности, для недорогих ПАВ-фильтров и высокостабильных генераторов);
- для обеспечения конкурентного преимущества в производстве навигационной аппаратуры ГЛОНАСС гражданского назначения дать соответствующее поручение Минобороны и соответствующим ведомством рассмотреть вопрос рассекречивания и снятия законодательных запретов на использование ВТ-кода (кода высокой точности) ГЛОНАСС, что позволит значительно улучшить точностные характеристики навигационных приёмников российского производства, работающих в системе ГЛОНАСС.

Несомненно, рынок навигационных устройств будет развиваться в России вместе с совершенствованием ГНСС ГЛОНАСС и развитием микроэлектроники, однако скорость его роста будет зависеть от

способности государства и бизнеса активизировать переход к инновационной экономике, основанной на знаниях. Чтобы осуществить такой переход максимально быстро и успеть занять лидирующие позиции на отечественном рынке ГЛОНАСС-аппаратуры, государству следует позаботиться об улучшении системы подготовки инженеров в вузах, повышении престижа инженерных профессий, а также о создании в РФ благоприятного климата для творческих людей и бизнеса высоких технологий, который способствовал бы сокращению «утечки мозгов» и возвращению в Россию квалифицированных научных и инженерных кадров.

*Свириденко В.А.
Д.т.н., профессор
Технический директор
SPIRIT-Telecom*

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад компании СПИРИТ Телеком. Международный форуме «Роснанотех-08». Москва, декабрь 2008 г. 