

создание отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов укв диапазона. Третий этап.

ООО «НЦПР» (Технический бюллетень)

Техническое извещение 07-03

В настоящем техническом извещении представлена краткая информация о третьем этапе разработки перспективной отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ диапазона, выполненном специалистами ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР). Извещение предназначено для предварительного информирования потенциальных пользователей о сроках работ, составе и возможностях перспективной платформы, а также учёта в процессе разработки потенциальных дополнительных требований, которые могут возникнуть у будущих ее пользователей, то есть у Вас, наши уважаемые подписчики.

Мы благодарим всех, кто откликнулся на первую публикацию о нашем перспективном изделии и предоставил свои замечания и предложения. Дополнительная конструктивная критика, как всегда, приветствуется.

В мае текущего года специалистами ООО «НЦПР» завершён третий этап разработки перспективной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ диапазона, получившей рабочее наименование FDR (Flex DataRadio).

В рамках этапа выполнено комплексирование изделия, которое размещено в корпусе, позволяющем проводить дальнейшие работы. Фактически завершена разработка опытного образца радиомодема¹, который получил наименование «Гепард-100», для радиочастотного диапазона ОВЧ (136-174 МГц) и подготовлена техническая база для выпуска опытного образца радиомодема «Гепард-400» для радиочастотного диапазона УВЧ (406-470 МГц).



Фото 1. Узкополосный радиомодем «Гепард-100» в типовых корпусах различного цвета.

Поскольку радиомодем «Гепард» предназначен, в том числе, для совместной работы в составе ранее развернутых радиосетей на прекрасно зарекомендовавших себя американских радиомодемах T-96SR, Integra-TR и Guardian (установочная база на только на территории Российской Федерации составляет более 15 тысяч единиц) и их последующей замены, в техническое задание на его разработку были заложены характеристики, обеспечивающие совместимость с вышеуказанными радиомодемами. По замыслу разработчиков, «бесшовная» интеграция радиомодема «Гепард» в состав действующих

радиосетей позволит беспрепятственно подключать к ним перспективные программируемые логические контроллеры и исполнительные устройства, имеющие не только последовательный, но и сетевой интерфейс.

На настоящем этапе произведена сборка и настройка двух опытных образцов радиомодемов «Гепард-100» (рабочий диапазон 136-174 МГц), которые скомплектованы из покупных элементов и модулей собственного изготовления. В качестве покупных использовались комплекты разработчиков основных компонентов, таких как центральный процессор, сервисный микроконтроллер, ПЛИС управления аналоговой частью, а также корпус. В результате нескольких этапов испытаний были подтверждены следующие эксплуатационные характеристики.

1. Выбор скоростей передачи из заданного диапазона.

Применение современных высокопроизводительных компонентов, таких как процессор ARM Cortex-A8, позволяет обеспечить весь перечень необходимых скоростей обмена данными.

2. Управление выходной мощностью в диапазоне 1-10 Вт.

В процессе испытаний были протестированы и другие максимальные значения мощности: 12, 15 и 23 Вт. На следующий этап разработки перешло максимальное значение управляемой выходной мощности 10 Вт, что не хуже параметра американского образца и удовлетворяет требованиям действующих руководящих документов в области радиосвязи.

3. Широкий диапазон напряжений питания 10-30 В.

В опытном образце применяется источник вторичного электропитания собственной разработки, не только отвечающий требованиям по значениям входных напряжений, но и синхронизированный с ПЛИС управления.

Технические решения, реализованные в американских образцах, представляются достаточно эффективными, но они не учитывают следующий недостаток. Поскольку питающие узлы работают в импульсном режиме, то сигналы, производимые этими узлами для приемного и передающего аналогового тракта, играют роль помех, которые влияют на работу модема в целом. Частота работы этих питающих узлов в американских образцах слабо контролируется и в результате их спектральные составляющие могут отрицательно влиять, в первую очередь, на приемный тракт, ухудшая качество приёма.

В радиомодеме «Гепард» для всех питающих узлов выбрана единая частота синхронизации, минимизирующая уровень внутренних помех.

4. «Онлайн» и «офлайн» диагностика.

В составе радиомодема применяется сервисный микроконтроллер STM32, собирающий телеметрическую информацию от всех важных узлов изделия. Эта информация представляется как на служебном последовательном интерфейсе, так и на веб-интерфейсе пользователя. Перечень телеметрических данных, поддерживаемый американскими образцами, расширен и включает следующие дополнительные значения:

- температура важных компонентов аналоговой и цифровой частей изделия;
- загрузка вычислительного модуля;
- ток потребления важных компонентов изделия.

Совокупность некоторых из этих дополнительных параметров позволяет эффективно управлять энергопотреблением системы передачи данных в случае ее питания от аккумуляторных или солнечных батарей на необслуживаемых объектах.

5. Поддержка до восьми различных конфигураций связи.

В радиомодеме «Гепард» цифровая часть реализована с применением операционной системы Linux, что позволило сформировать интерфейс управления, не ограничивающий пользователя по количеству конфигураций. Вместо списка конфигураций пользователю предлагаются настраиваемые рабочие профили, позволяющие выбирать сочетание необходимых параметров связи. Каждому профилю может быть присвоено имя и зафиксирована дата создания и последнего использования. Количество профилей практически не ограничено.

6. Промышленный температурный диапазон от -30°C до 60°C.

На данном этапе проведены предварительные испытания опытных образцов радиомодемов, что пока не позволяет окончательно заявлять поддержку заданного температурного диапазона, но в изделии используются компоненты с более широким диапазоном от -40°C и до 85°C. Во время тестирования опытных образцов на следующем этапе будут подтверждены заявленные ранее границы -30°C — +60°C.

7. Синтезатор частот.

Метод синтеза частот в американских образцах предусматривает применение нескольких отдельных простых микросхем синтезаторов, «запитанных» одной опорной кварцевой частотой. Этот метод уже устарел, поэтому в разрабатываемом радиомодеме, предусматривающем использование несколько опорных частот, установлены микросхемы синтезаторов, имеющие несколько источников опорной частоты и большое количество выходов с широким частотным диапазоном. Это позволяет получать точные опорные частоты с минимальными фазовыми шумами.

8. Функция совместимости разрабатываемого модема с американскими образцами T-96SR, Integrator и Guardian.

Это одно из ключевых требований к радиомодему «Гепард». Для достижения совместимости был проведен ряд экспериментов с применением инструментальных средств собственной разработки, в результате чего были определены требуемые параметры настройки основных узлов передающей и приемной частей модема.

Опытный образец удалось связать по радиоканалу с американскими моделями и обеспечить передачу больших объемов тестовых данных в прозрачном и пакетном режимах.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Сноски

1. **Опытный образец** – образец продукции, изготовленный по вновь разработанной рабочей документации для проверки путем испытаний соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения о возможности постановки на производство и (или) использования по назначению. (ГОСТ 16504-81). [↩](#)