

# Создание отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона

**Flexlab**  
ООО «НЦПР»

В настоящей статье представлена краткая информация о ходе разработки перспективной отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона, выполненной специалистами ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР). Статья предназначена для предварительного информирования потенциальных пользователей о сроках и результатах работ, составе и возможностях перспективной платформы, а также учета в процессе разработки потенциальных дополнительных требований, которые могут возникнуть у ее будущих пользователей.

ООО «Независимый исследовательский центр перспективных разработок» (НЦПР), г. Москва

В марте 2022 года специалистами ООО «НЦПР» завершен очередной этап создания перспективной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона, получившей рабочее наименование Flex DataRadio, или FDR, результатом которого стало завершение разработки первого изделия платформы – радиомодема «Гепард-100» (рис. 1). В рамках этапа проведены испытания радиомодема и подтверждены ранее заявленные характеристики. Кроме того, реализована часть предложений, внесенных вами, уважаемые читатели. В частности, все интерфейсные разъемы изделия вынесены на переднюю панель.

Кроме того, по вашей рекомендации в составе платформы выделены два отдельных изделия: «Гепард-100И» и «Гепард-100С», оба пока работают

только в диапазоне очень высоких частот (ОВЧ).

Радиомодем «Гепард-100И» представляет собой «прозрачное»<sup>1</sup> устройство, использующее в качестве основных последовательные интерфейсы RS-232 / RS-422 / RS-485 и имеющее служебный порт стандарта USB (используется для настройки и диагностики). Кроме того, в состав изделия включен преобразователь Ethernet / RS-232, обеспечивающий подключение к радиомодему внешних устройств с сетевым интерфейсом. Радиомодем «Гепард-100И» полностью совместим

<sup>1</sup> «Прозрачный» радиомодем – устройство, выполняющее побитную передачу цифровых данных без их промежуточного преобразования. Радиомодемы данного типа еще называют телеметрическими, поскольку они обеспечивают минимальное время доступа к радиоканалу и не добавляют к потоку данных служебной информации.

с американским радиомодемом Integra-TR 242-4018-550 при работе в диапазоне 146–174 МГц с шагом сетки радиочастот 25 и 12,5 кГц на скоростях обмена данными 4,2; 9,6 и 19,2 кбит/с. Он может использоваться как для поддержания технической готовности существующих радиосетей на радиомодемах Integra-TR, так и для строительства новых, предполагающих подключение оконечного оборудования по последовательным или сетевому интерфейсам. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Integra-TR и «Гепард-100И» представлены в табл. 1.

В настоящее время изделие подготовлено к производству. Поставки будут производиться через действующую партнерскую сеть (12 компаний на территории Российской Федерации) и сеть интеграторов, которую планируется расширить. Прием заказов предполагается открыть в августе 2022 года.

Радиомодем «Гепард-100С» представляет собой «пакетирующее»<sup>2</sup>

<sup>2</sup> «Пакетирующий» радиомодем – устройство, выполняющее передачу цифровых данных с их промежуточным преобразованием, разделением на пакеты (определенным образом оформленные блоки данных). Кроме передаваемых данных каждый пакет содержит служебную информацию, обеспечивающую поддержку соответствующего пакетного протокола.





а



б

Рис. 1. Узкополосный радиомодем «Гепард-100»: а – «Гепард-100И»; б – «Гепард-100С»



Таблица 1. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Integra-TR и «Гепард-100И»

Общие характеристики	Integra-TR	«Гепард-100И»
		
Диапазон частот, МГц	146–174	146–174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	25; 12,5	50; 25; 12,5
Рабочее напряжение, В	10–16 (постоянный ток)	10–30 (постоянный ток)
Габаритные размеры (Ш × Г × В), см	12,1 × 11,4 × 5,6	17,0 × 16,0 × 6,1
Масса (в упаковке), кг	0,68	1,2
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс	Симплекс/полудуплекс
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–5	1–10
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F)	2 × RS-232 (DE-9F), RJ45 Ethernet, USB
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2	4,8; 9,6; 19,2; 32
Индикация	Питание, состояние, подключение к оконечному оборудованию, прием/передача	Питание, состояние, подключение к оконечному оборудованию, прием/передача

устройство. В дополнение к вышеупомянутому последовательным интерфейсам он имеет полноценный сетевой порт Ethernet, дополнительные встроенные средства обмена данными для работы в составе сотовых сетей связи стандартов 3G/4G, а также Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n). При

этом, в зависимости от встроенного программного обеспечения, он может быть настроен для совместной работы с «прозрачными» радиомодемами Integra-TR в единой радиосети на скоростях 4,8; 9,6 и 19,2 кбит/с при подключении оконечных устройств по протоколу TCP/IP, то есть обеспе-

Таблица 2. Сравнительные технические характеристики радиомодемов Viper-SC+ 100 и «Гепард-100С»

Общие характеристики	Радиомодем Viper-SC+	Радиомодем «Гепард-100С»
		
Диапазон частот, МГц	136–174	146–174
Шаг сетки частот, кГц (настраивается программно)	50; 25; 12,5; 6,25	50; 25; 12,5
Рабочее напряжение, В	10–30 (постоянный ток)	10–30 (постоянный ток)
Габаритные размеры (Ш × Г × В), см	13,97 × 10,80 × 5,40	17,0 × 16,0 × 6,1
Масса (в упаковке), кг	1,1	1,4
Рабочий режим	Симплекс/полудуплекс	Симплекс/полудуплекс
Выходная мощность при напряжении 13,6 В, Вт	1–10	1–10
Интерфейсы	2 × RS-232 (DE-9F), Ethernet RJ-45	2 × RS-232 (DE-9F), Ethernet RJ-45, USB
Скорость, кбит/с	4; 8; 12; 16; 24; 32; 48; 64	16; 24; 32; 48; 64; 96; 192
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача
Адресация	IP	«Прозрачный» или IP
Вспомогательные беспроводные интерфейсы	Нет	3G/4G, Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n)

чивает подключение к действующим «прозрачным» радиосетям современных контроллеров с сетевым интерфейсом Ethernet без замены ранее установленного оборудования и использования переходных устройств с последующим переводом на работу в «пакетирующем» режиме после постепенного вывода из эксплуатации «прозрачных» радиомодемов.

Во многом он сопоставим с имеющимися на российском рынке радиомодемами зарубежного производства, поэтому его технические характеристики представлены в сравнении с техническими характеристиками наиболее популярного из них, американского радиомодема Viper-SC+ 100 150-5018-502 (табл. 2).

Изделие готовится к производству. Поставки будут осуществляться через действующую партнерскую сеть и сеть интеграторов, которую планируется расширить. Прием заказов предполагается открыть в сентябре 2022 года.

В связи с успешным завершением очередного этапа и готовностью к использованию радиомодема «Гардиан-100», мы можем предоставить информацию об окончательно сформированном облике создаваемой платформы. По замыслу разработчиков, она будет включать в себя следующие компоненты:

- ▶ радиомодемы «Гепард-И» и «Гепард-С», работающие в симплексном и полудуплексном режимах;
- ▶ базовые станции/ретрансляторы «Гепард-И» и «Гепард-С», работающие в режимах симплекс, полудуплекс и дуплекс в обычном исполнении, а также в исполнении с повышенной надежностью и живучестью;
- ▶ вариант радиомодема «Гепард-С» для жестких условий эксплуатации;
- ▶ радиомодем «Гепард-М» для подвижной радиосети, работающий в режимах симплекс и полудуплекс, имеющий встроенные средства связи 3G/4G, Wi-Fi, дополнительные навигационным приемником GPS/ГЛОНАС;
- ▶ базовая станция/ретранслятор «Гепард-М», работающая в режимах симплекс, полудуплекс и дуплекс в обычном исполнении, а также в исполнении с повышенной надежностью и живучестью;
- ▶ портативный радиомодем массой до 340 г для использования на малогабаритных беспилотных лета-

тельных аппаратах, в составе радио- гидроакустических буев, а также в носимых приложениях;

▶ ПО мониторинга «Гепард» (исполняется локально у заказчика или удаленно на нашем перспективном сервере управления радиосетью, предоставляемом в виде услуги);

▶ служебный мини-сервер, обеспечивающий работу ПО мониторинга локально и безопасный удаленный доступ к серверу управления радиосетью для скачивания обновлений, а также для дистанционной настройки без нарушения принятых в ЛВС заказчика правил безопасности;

▶ инженерный робот на базе микро-ПК для автономного обслуживания устройств радиосети и сбора данных диагностики для варианта ПО мониторинга, не предусматривающего удаленного доступа в информационную систему заказчика, для доставки данных (обновлений) с мини-сервера непосредственно на объект и диагностических данных обратно, если обновление и сбор данных по радиоканалу не предполагаются;

▶ переносной комплекс автономной диагностики и настройки, включающий в себя блокнотный компьютер, комплект информационных кабелей и переходников, радиочастотных соединительных кабелей и переходников, блоков питания, антенных компенсаторов на два объекта, специальное ПО для контроля данных по последовательному порту, служебное ПО и рюкзак для переноски;

▶ подсистема технического контроля и сопровождения, обеспечивающая рассылку обновлений встраиваемого ПО и технической информации, а также позволяющая производить удаленную диагностику радиотехнического оборудования.

Таким образом, с переходом на новую отечественную платформу заказчик получает возможность не только развернуть современную технологическую радиосеть обмена данными, но и заложить основу для долгосрочного использования радиосети и ее гибкой модернизации в процессе эксплуатации без замены первоначально установленного оборудования, получив доступ к развитию сервису, выполненному на собственных технических средствах или силами разработчика платформы.

Мы будем благодарны за ваши отзывы и комментарии о создаваемой нами радиотехнической платформе, которые позволят нам определить приоритеты в разработке вышеуказанных компонентов. И, как всегда, открыты для сотрудничества с организациями и специалистами, занятыми в создании и развертывании информационных и автоматизированных управляющих систем различного назначения по теме технологических радиосетей сбора данных и управления на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона.

#### Послесловие

Как следует из названия настоящего раздела, он необязателен для ознакомления<sup>3</sup>, но позволяет разработчикам платформы снять камень с души и немного оправдаться за пропавшие вправо сроки работ. Опытный образец радиомодема был готов к испытаниям еще в середине прошлого года. Но ситуация с производством и снабжением поменялась коренным образом.

Во-первых, изменились возможности использовать первоначально предусмотренные в проекте электронные компоненты. Так, стали временно недоступными процессоры американской компании Texas Instruments. В результате сроки начала производства изделий с этим процессором сдвинулись на неприемлемо длительный срок и актуальность испытаний изделия с этим процессором существенно снизилась. Тем не менее версия радиомодема, использующего данный процессор, подготовлена к производству, ее выпуск начнется по мере доступности электронных компонентов.

Во-вторых, поступили замечания и дополнительные пожелания от потенциальных заказчиков (лучше поздно, чем никогда!), из-за чего потребовалось существенно переработать изделия. Что и было выполнено. В результате в проекте были выделены две линии для разработки — радиомодемы «Гепард-100И» и «Гепард-100С», каждая из которых теперь предусматривает создание двух вариантов изде-

<sup>3</sup> Как сформулировано в Википедии, послесловие — часть литературного произведения, которая служит его дополнением, но обособлена от него и не связана напрямую с развитием сюжета.

лия — радиомодема и базовой станции.

В-третьих, существенно возросли сроки поставок комплектующих изделий (со стандартных трех — пяти недель в начале разработки до немислимых 99 недель и больше в настоящее время) и цены на них. Например, если в декабре 2021 года закупочная цена на применяющиеся в проекте микроконтроллеры STM составляла 400 рублей, то уже в январе 2022 года она выросла до 2100 рублей при отсутствии гарантированного срока поставки.

К сожалению, этот перечень можно продолжить, поскольку в условиях отсутствия соответствующей отечественной элементной базы мы вынуждены использовать компоненты зарубежного производства, а это дополнительная нагрузка не только на бюджет, но и на сроки реализации проекта. К счастью, реальные успехи компании в работе по другим ключевым направлениям позволяют продолжить разработку отечественной радиотехнической платформы на базе узкополосных радиомодемов УКВ-диапазона без ограничений.

Так что даже в этой ситуации мы стараемся выполнить ранее поставленные задачи и выпустить на рынок изделие, которое вы, судя по вашим обращениям, давно ожидаете.

В заключение добавим, что свои замечания и пожелания, касающиеся описанной радиотехнической платформы, вы можете направить в редакцию журнала «ИСУП» (издание является информационным партнером настоящего проекта) или непосредственно разработчику. ООО «НЦПР» благодарит специалистов «Всероссийского научно-исследовательского института радиотехники (ВНИИРТ) ОАО «Концерн воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей» (<http://vniirt.ru>) за помощь в подготовке и проведении исследовательских испытаний радиомодема «Гепард-100».

С. А. Маргарян,  
заместитель генерального директора,  
главный конструктор,  
ООО «Независимый исследовательский  
центр перспективных разработок» (НЦПР),  
г. Москва,  
тел.: +7 (499) 113-2698,  
e-mail: [sm@flexlab.ru](mailto:sm@flexlab.ru),  
сайт: [www.flexlab.ru](http://www.flexlab.ru)