

Персональний хаб як елемент екіпіровки

Одной из ключевых составляющих экипировки солдат является персональная система телекоммуникаций. В странах НАТО в последние несколько лет в ее составе появился принципиально новый элемент – портативный хаб, предназначенный для коммутации данных и электропитания в пределах сетевой архитектуры систем солдата. Подтверждением тому стали результаты очередного заседания подгруппы управления, связи, компьютеризации, разведки и системной архитектуры (C4I and Soldier Architecture Sub-Group, C4ISA), входящей в Группу НАТО по развитию возможностей систем солдата в пешем порядке (LCG DSS), которое состоялось 16–17 октября 2017 года в г. Стокгольм (Швеция). На этом заседании автор представлял Украину и имел возможность детально изучить соответствующие технические решения, презентованные национальными представителями стран НАТО в своих докладах, а также промышленными компаниями во время специальной выставки вооружения, посвященной системам солдата.

Особенностью *итальянского подхода* к созданию коммуникационного комплекта боевой экипировки является использование модификации интегрированной системы солдата компании Харрис (Harris' Integrated Soldier System, ISS). В настоящее время проходят испытания одного из вариантов такого комплекта, составляющими которого являются (рис. 1):

защищенный планшет Panasonic FZ-M1mk2 (в стандартной конфигурации оснащен процессором Intel Core m5-6Y57 vPro (кэш 4 Мб, тактовая частота 1,1...2,8 ГГц), коммуникационным чипсетом Intel Dual Band Wireless-AC 8260 WLAN, Bluetooth V4.1 класса 1,

8-мегапиксельной основной камерой (3264×2448 пикселей, видео 15 кадров/с с LED подсветкой) и фронтальной Full HD камерой (1920×1080 пикселей, видео 30 кадров/с)); планшет функционирует под управлением операционной системы Windows 10 Pro, имеет массу 540 г, толщину 18 мм, его сенсорный дисплей поддерживает несколько режимов управления работой: только стилусом, стилусом и тактильно, только касанием (обычный вариант, в перчатках под дождем или в воде), стандартный вариант аккумулятора из 2 модулей обеспечивает 8 часов работы, а большой вариант (4 модуля) – 20 часов, время полной зарядки – 4 часа;

4-портовый хаб Harris PicoHub USB/BAT Power для управления распределением данных и питания,

радиостанция на основе технологии программно реконфигурируемого радио (SDR) фирмы Selex (вместо Harris 152A Radio в ISS),

процессор импорта/экспорта данных для нацеленных дисплеев (heads-up displays, HUD) ночного или дневного видения (на рис. 1 *Connect*);

очки ночного видения Harris Tactical Mobility Night Vision Goggle (TM-NVG Fused);

аккумуляторная батарея с баллистической защитой компании Leonardo и *комплект кабелей* этой ж фирмы; *модуль нацеленной системы дополненной реальности* компании ARC4 (США).

Тактические символы передаются в формате VMF (Variable Message Format), этот же формат может рассматриваться в качестве кандидата для передачи текстовых данных дополненной реальности.

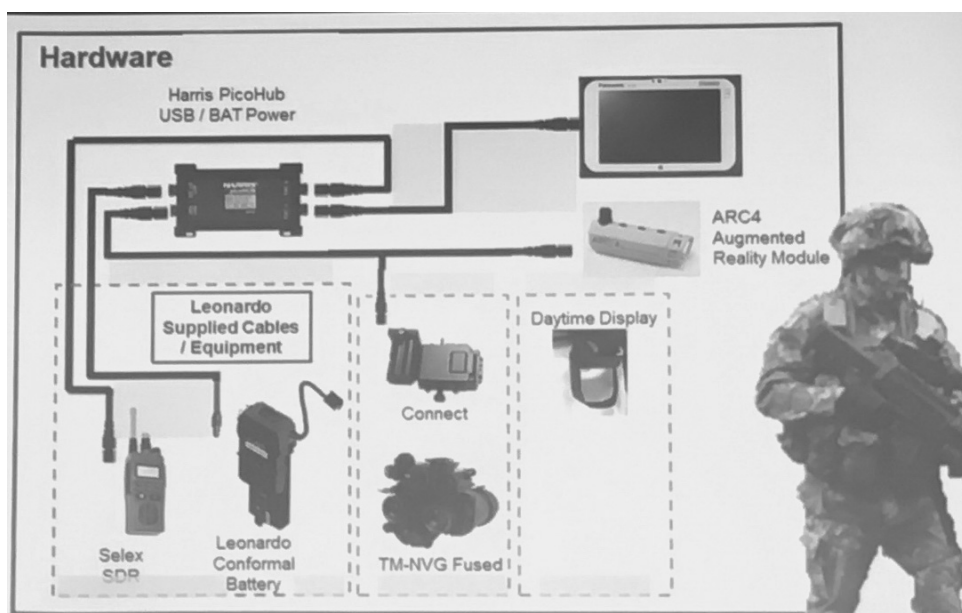


Рис. 1. Телекоммуникационный комплект для итальянских солдат

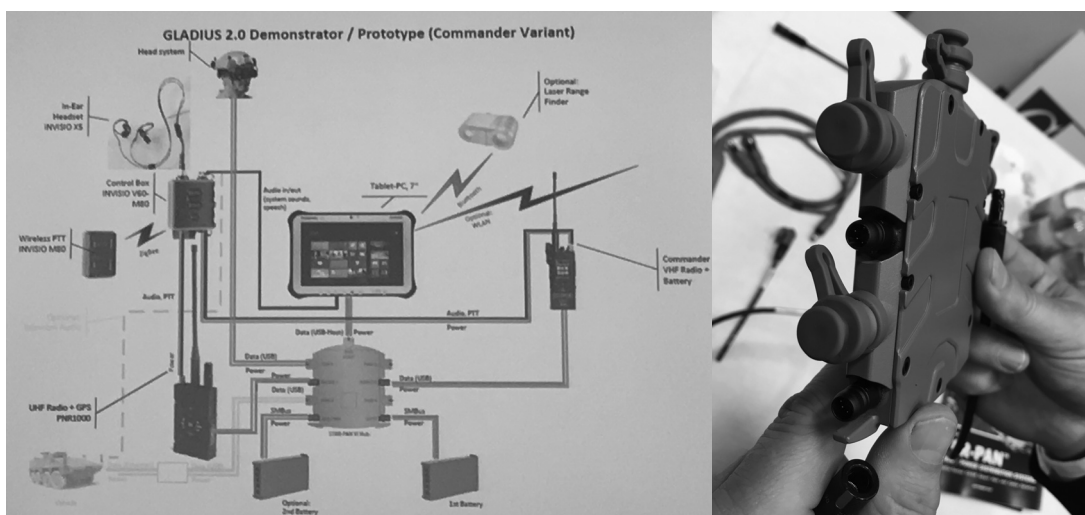


Рис. 4. Командирский вариант Gladius 2.0 (слева) и вид хаба в профиль

Базовый вариант в минимальной комплектации отличается от легкого наличием защищенного смартфона с диагональю экрана 4,7 дюйма и 9-портового хаба USB 2.0 компании Glenair (США, www.glenair.com), имеющего в каталоге Glenair наименование STAR-PAN™ VI Multiport USB Data/Power Hub. При этом используются внутренние наушники, соединенные через модуль управления INVISIO V60 с аудиовыходом смартфона, а к хабу подключен отдельный аккумулятор. Аналогичную по составу комплектацию демонстрировали и представители Канады.

Базовый вариант в максимальной конфигурации предусматривает опцию подключения хаба к двум аккумуляторным батареям (для 48 часов работы) через разъемы питания и SMBus, модуля управления мини-БПЛА через дополнительный конвертер USB-Ethernet и через аналогичный конвертер – к защищенной бортовой сети боевой машины, соединение хаба по интерфейсу USB 2.0 с наплемной системой дополненной реальности типа ARC4 и очками ночного видения (рис. 3). При этом два порта хаба остаются свободными. Кроме того, смартфон через канал Bluetooth (IEEE 802.15.1) подключается к лазерному дальномеру, а через каналы WLAN – к планшету командира и модулю управления мини-БПЛА.

Указанные свободные порты хаба могут быть задействованы для подключения интегрированных в экипировку солдат акустических сенсоров, предназначенных для определения местонахождения снайпера с визуализацией соответствующих данных на наплемном дисплее или с голосовым оповещением через наушники. Примером такого рода акустических датчиков являются *векторные сенсоры* (Acoustic Vector Sensor, AVS) нидерландской компании Microflown AVISA (<http://microflown-avisa.com>). Другой тип подключаемых датчиков относится к персональной системе регистрации эффектов воздействия ударных волн, например, компании Blackbox Biometrics (США), обеспечивающих определение не только моментов воздействия, но и параметров взрыва и измерение его действующих факторов

(излишнее давление, градиент давления, время действия перегрузки и т. д.). Как отметил представитель Blackbox Biometrics на пленарном заседании LCG DSS, кумулятивный эффект от воздействия ударной волны в долгосрочной перспективе неминуемо приводит к нейродегенерации, повреждению головного мозга, горла, гортани, трахеи и глаз (повреждение сетчатки, оптического нерва), поэтому необходимо регистрировать все случаи воздействия эффектов взрывов для всех категорий военнослужащих. Статистика свидетельствует, что в среднем во время тренировок и учений стрелок-пехотинец подвергается воздействию взрывных эффектов до 5 раз в день, а артиллеристы и расчеты минометов – от 30 до 300 раз в день. В процессе учений или боевых действий регистрируемые данные соответствующих датчиков коммутируются хабом на радиостанцию и передаются на командный пункт в объеме до 1 кБ для каждого взрыва, а с учетом остальных медицинских данных – в объеме до 5 кБ.

Особенностью *командирского варианта* Gladius 2.0 в сравнении с максимальной комплектацией базового варианта является использование вместо смартфона защищенного планшета Panasonic FZ-M1mk2, а также подключение дополнительной VHF-радиостанции (рис. 4). Среди требований к оборудованию Gladius 2.0 следует указать возможность плавать с ним на глубине до 1 м, для чего все элементы должны иметь соответствующую защиту. Однако следует отметить, что система дополненной реальности ARC4 к этому не приспособлена.

Существенным недостатком концепции Gladius 2.0 является отсутствие аппаратной реализации мультимедийных шлюзов, что не позволяет передавать видео с мини-БПЛА другим потребителям, хотя через радиостанцию UHF-диапазона это действительно сделать сложно. Однако такая функция важна для сил специальных операций, например, если необходимо передать изображение карты и т. п.

Нидерланды, Бельгия и Люксембург создают в рамках экипировки солдата VOSS-BEST коммуникационный комплект VOSS-SmartVest-C4I (рис. 5).

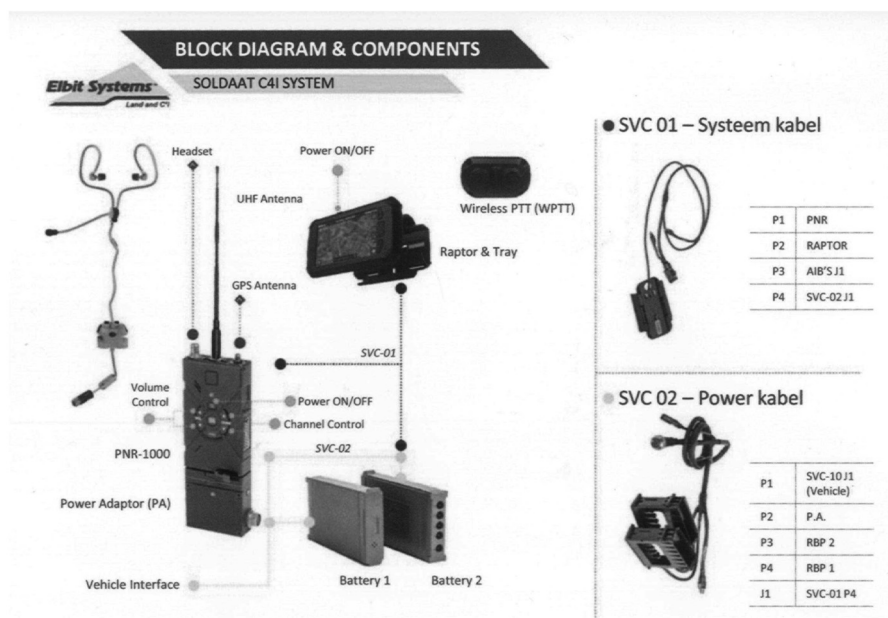


Рис. 5. Коммуникационный комплект VOSS-SmartVest-C4I (страны Бенилюкса)

Отличительной чертой этого комплекта является отсутствие хаба, использование той же радиостанции PNR-1000, что и в немецком комплекте Gladius 2.0, набора таких же аккумуляторов и WPTT. При этом дисплейный модуль подключается непосредственно к радиостанции. Подобное решение было презентовано и на пленарном заседании группы LCG DSS представителем Бельгии.

Отсутствие хаба в данном проекте, а также анализ предыдущих заседаний C4I&SA свидетельствуют, что применение персонального хаба является сравнительно новым трендом – не старше 3 лет.

Фактически, основная конкуренция на рынке персональных хабов для систем солдата в настоящее время развернулась между компаниями SAAB и Glenair. Роль же хабов в персональной телекоммуникационной системе несомненно будет возрастать, особенно после реализации планов перехода на интерфейс USB 3.0. Именно о таких намерениях заявили представители компании Glenair на ее стенде во время упомянутой выставки вооружений. При этом окончательный облик хаба будет не в последнюю очередь формироваться под давлением процессов стандартизации архитектуры систем солдата, разъемов питания и появления стандарта на совместный разъем передачи данных и электропитания, над которым работают эксперты подгруппы электропитания (Power SG), входящей в состав LCG DSS.

На стокгольмском заседании LCG DSS в этом направлении был зафиксирован существенный прогресс, заключающийся в передаче на ратификацию в Офис стандартизации НАТО (NSO) новой редакции стандарта на разъем для электропитания экипировки солдата STANAG 4695 Ed.2 и руководства AEP 95 Ver. 1 соответственно. Внесенных в текст стандарта изменений оказалось достаточно, чтобы оформить их как новую редакцию документа, однако существенных технических

изменений в конструкции разъема не произошло. В частности, удален излишний центральный контакт, который мог усложнять подключение в экстренной ситуации (рис. 6). В новом варианте разъема осталось лишь 6 контактов, что сделало его более совместимым с существующими соединителями, например, американской системы солдата Nett Warrior, аккумуляторами UBBL08 (LI-80) компании Ultralife (США), аккумуляторными батареями SoloPack канадской фирмы Revision Military (www.revisionmilitary.com), хабами Glenair и др.

Кроме того, расширены функции идентификационного контакта шины SMBus (SB ID, контакт № 6), по сигналам с которого теперь возможно идентифицировать не только аккумуляторные батареи, но и другие источники питания (топливные элементы (fuel cells), портативный дизель-генератор E-lighter и др.), что позволит расширить функциональность хабов. В качестве разъемов, соответствующих указанному стандарту, идентифицированы пока лишь соединители компаний Glenair и TE connectivity, однако этот перечень будет расширяться.

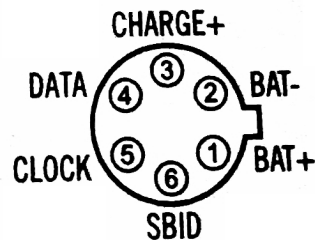


Рис. 6. Назначение контактов разъема питания хаба согласно STANAG 4695 Ed.2

Power SG рекомендовала всем странам, ратифицировавшим прежнюю редакцию стандарта STANAG 4695 Ed.1 (таких стран было 14), ратифицировать также

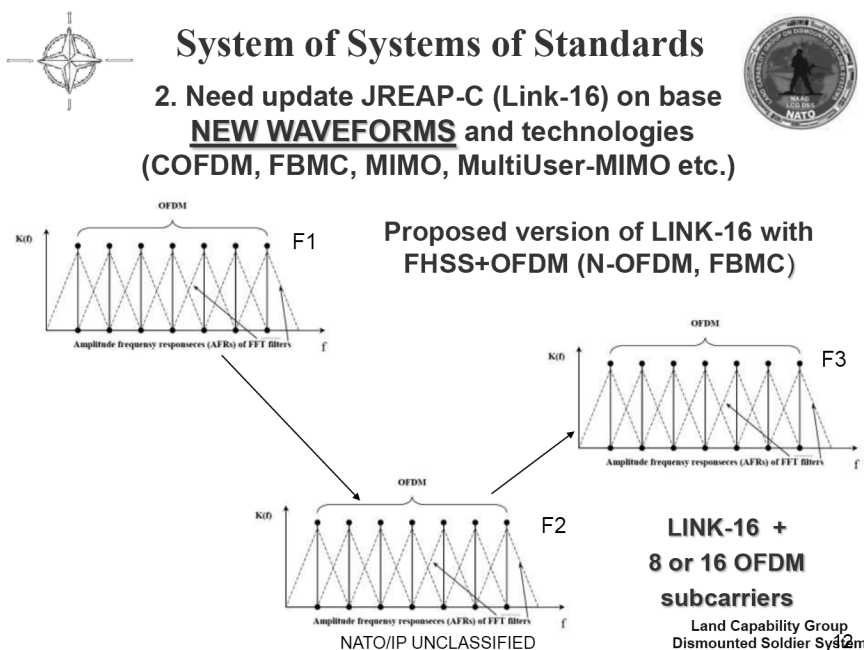


Рис. 7. Принцип повышения скорости передачи данных на основе комбинации методов FHSS и OFDM (N-OFDM)

его обновленный вариант (Ed.2), при этом пороговое количество стран для официальной публикации установлено на уровне 6.

Дальнейшая деятельность Power SG сосредоточится на разработке проекта STANREC по взаимосовместимости зарядных устройств. Соответствующая аппаратная концепция была продемонстрирована на заседании Power SG в Стокгольме и будет базироваться на разьеме STANAG 4695. Необходимость такой стандартизации была признана по результатам военной игры в Будапеште в 2015 году. Для продвижения в этом направлении эксперты собрали информацию об аккумуляторных батареях, находящихся в эксплуатации, и рисках взаимосовместимости. Вполне вероятно, что в перспективе персональные хабы смогут поддерживать функцию подключения стандартизированных зарядных устройств, осуществляя зарядку носимого комплекта аккумуляторных батарей от портативного зарядного устройства в процессе движения солдата.

Что касается процесса разработки нового стандарта на комбинированный разъем для электропитания и передачи данных (STANAG xx и AEP “Power and data connector”), то по состоянию на октябрь 2017 года была завершена стадия окончательного определения случаев, когда такие разъемы необходимы (use cases). Проектом стратегии разработки стандарта определено, что сначала проблема комбинированного разъема будет решена на уровне солдата, а затем найденное техническое решение будет отмасштабировано на транспортные средства. Немаловажной дилеммой при этом является выбор интерфейса для передачи данных. В качестве возможных альтернатив рассматривается USB 2.0 (3.0) и Ethernet 100 Мбит/с (1 Гбит/с). Вообще отсутствие возможности подключения Ethernet является общим недостатком для известных конструкций хабов, хотя представители SAAB во время общения с автором на

своем выставочном стенде и выразили готовность адаптировать конструкцию своего хаба под нужды заказчика. Впрочем, использование Ethernet 1 Гбит/с на данном этапе эксперты полностью исключают, руководствуясь соображениями максимального продления времени работы аккумуляторов, поскольку существует опасение, что высокоскоростной интерфейс будет потреблять излишне много электроэнергии. Переход к оптоволокну мог бы упростить ситуацию с этой точки зрения, однако необходимость применения оптических соединений для хабов и интеграция в их состав медиаконвертеров является в этом случае сдерживающим фактором.

В целом, следует отметить, что *переход к использованию персональных хабов закладывает основу для внедрения в перспективе более скоростных радиосредств передачи данных* в тактическом звене управления. Речь идет о необходимости обеспечения передачи видео высокой четкости, не говоря уж о разрешении 4К, интеграции существующих протоколов передачи данных с тактическими системами дополненной реальности хотя бы для трансляции текстовых аннотаций, использовании для задач целераспределения информации, полученной от БПЛА или наземных роботизированных платформ и т. д. В этой связи автором в докладе на заседании подгруппы C4ISA и презентации на пленарном заседании LCG DSS в Стокгольме была представлена *концепция стандартизации тактических средств дополненной реальности, а также предложены новые типы модуляции сигналов для повышения скорости передачи данных тактических средств связи*. В частности, акцент был сделан на комбинации метода псевдослучайной перестройки частоты (FHSS) и ортогонального или неортогонального частотного дискретного мультиплексирования сигналов (OFDM и N-OFDM). В основе данного подхода лежит способ, описанный автором в патенте Украины на полезную модель № 122771 и впервые

анонсированный экспертам НАТО на заседании группы по стандартизации средств дополненной реальности AVT-290 в г. Утрехт 10–11 октября 2017 года. Суть этого подхода пояснена на рис. 7.

Использование сравнительно небольшого количества поднесущих (8–16) позволит многократно повысить скорость передачи данных, увеличить емкость и энергетическую эффективность тактических радиосетей при сохранении их помехозащищенности. В итоге обсуждения, с подачи представителя Украины, подгруппа C4ISA официально инициировала процесс поиска новой концепции форм сигналов взамен Loaned Radio в STANAG 4677. Что касается представленной концепции стандартизации дополненной реальности (Augmented Reality, AR), то эксперты C4ISA и LCG DSS сошлись во мнении о необходимости определиться с передачей соответствующих данных, поскольку средства AR приобретают все большую значимость. При этом важно установить, какие данные нужно передавать в реальном масштабе времени, а какие – в медленном темпе. В целом, изучение вопросов стандартизации AR будет продолжено, в том числе путем тестирования соответствующих средств во время учений на национальном уровне.

В заключение следует отметить, что интеграция средств дополненной реальности в экипировку солдата представляется одним из ключевых факторов, стимулирующих развитие технологии персональных хабов. Использование для воспроизведения информации

дополненной реальности не только визуальных, но и акустических, а также тактильных символов потребует необходимости подключения соответствующих средств воспроизведения данных и увеличения количества портов в персональном хабе солдата до 10–12. Не исключено, что переход к Интернету вещей в боевой экипировке приведет к применению не одного, а нескольких различных хабов, обеспечивающих коммутацию данных и питания в пределах одной или нескольких групп систем, отдельно по протоколам USB и Ethernet. Перспективным направлением является интеграция в хабы роутеров беспроводной передачи данных, а также определенных смарт-функций, ранее рассредоточенных по отдельным адаптерам, для преобразования параметров электропитания, сигналов одного протокола передачи данных в другой и т. п. В любом случае очевидно, что приход хабов в телекоммуникационный комплект солдата отнюдь не случаен и станет долговременным фактором. Поэтому следует инициировать исследования по формированию минимальных стандартных требований к этим элементам экипировки, оптимизации их применения и конструкции.

В. И. Слюсар, д-р техн. наук, проф.
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України)
Фото автора