

Жанбулатов Д.М.,¹ Калдыбаев Т.Д.²

¹*Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
Алматы, Казахстан,*

²*Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева,
Алматы, Казахстан
(E-mail: negostrigo@gmail.com)**

Перспективы внедрения и применения узлов связи модульного типа по опыту зарубежных стран

Данная научная статья посвящается изучению информационных технологий, используемых в современном комплексе вооруженной борьбы и построению на их основе перспективной цифровой полевой системы связи. В первую очередь автор кратко обзора новейшую историю оборонно-промышленного комплекса Республики Казахстан. Основной изученной проблемой является современное состояние используемых систем связи, аппаратно-программных решений, их развитие и модернизация. В публикации приведен детальный анализ научных и опытно-конструкторских разработок на территории Республики Казахстан. Особое внимание обращается на экономическую составляющую вопроса о создании и развитии предприятий оборонно-промышленного комплекса и производимой продукции как гражданского, так и военного назначения.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, полевой узел связи, техника связи и АСУ, система связи, средства (комплексы) связи

Введение

В настоящее время информационные технологии (ИТ-технологии) стали играть все более значимую роль в системе вооруженной борьбы, оказывая существенное влияние на формы и способы ведения боевых действий, управления войсками и оружием [1]. Это диктуется, прежде всего, характерными чертами и особенностями современных военных конфликтов, среди которых следует выделить усиление роли информационного противоборства, сокращение временных параметров подготовки к ведению военных действий, повсеместное распространение беспилотных летательных аппаратов.

Понимание этого предопределило необходимость систематического анализа работ, проводимых развитыми странами Запада, в первую очередь США (центр «DARPA»), в области создания современной высокотехнологичной радиоэлектронной продукции и прорывных технологий,



а также аналогичных работ, проводимых на ведущих предприятиях оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК) России [1, с.6].

После распада СССР централизованный ОПК перестал существовать. Из-за разрыва традиционных экономических связей предприятия ОПК Казахстана в течение 90-х годов XX века переживали тяжелые времена. По данным Комитета по оборонной промышленности МИНТ РК, на начало 1998 года из 20 оборонных предприятий 19 производили от 10 до 20% продукции от уровня 1991 года [2]. Такое положение дел, требовало от руководства страны кардинальных мер по возрождению отечественного ОПК. На основании Постановления Правительства Республики Казахстан от 13.03.03 г. №244 «О некоторых вопросах оборонно-промышленного комплекса Республики Казахстан» была создана АО «Национальная компания «Казахстан инжиниринг».

АО «Национальная компания «Казахстан инжиниринг» объединила предприятия машиностроительной отрасли в единую структуру – оборонно-промышленный комплекс. Тем не менее, как показывает анализ исполнения государственного оборонного заказа в период с 2000 по 2010 год, загруженность отечественных производителей была минимальной. Госзаказ в это время был ориентирован в основном на удовлетворение потребностей Вооруженных сил, других войск и воинских формирований за счет поставок вооружения, техники и имущества из других государств. Это оказало негативное влияние на предприятия отечественного ОПК и затормозило их развитие [2, с.177].

Методы исследования

Использовались такие методы как ретроспективный, аналитический, статистический, теоретико-множественный, логический а также, графических методов моделирования систем.

Основная часть

В области развития систем и комплексов связи на предприятиях отечественного ОПК на данный момент времени выполнены следующие опытно-конструкторские и научные разработки:

1. Совместно с французской компанией «Талес» было создано производство средств связи тактического звена КВ и УКВ-диапазонов (ТОО «Талес Казахстан инжиниринг»). Но, к сожалению, несмотря на большие средства, вложенные в этот проект, новые рынки сбыта завоевать не удалось, роста производства не происходит, а наоборот, сокращается [2, с.182].



2. В 2008 году в рамках Программы форсированного индустриально-инновационного развития РК (ПФИИР) и Программы импортозамещения, создано совместное предприятие с долевым участием концерна «Elbit Systems Ltd» (Израиль) и ТОО «Контрактное производство «Delta-IT». С мая 2010 года в рамках исполнения государственного оборонного заказа компания «Delta-IT» занималась разработкой, производством и внедрением цифровых средств связи, современных военно-технических систем двойного назначения, систем обеспечения технической и информационной безопасности, систем автоматического управления [3].

3. До 1992 года АО «Завод им. С.М. Кирова» (г. Петропавловск) изготавливал радиоприемные устройства для Вооруженных сил и для гражданской отрасли - радиоприемники и стереомагнитофоны. Сегодня предприятие наравне с продукцией гражданского назначения производит и модернизирует специальные средства связи для нужд Вооруженных сил, других войск и воинских формирований [2, С.180]. С недавних пор на заводе начали производить печатные платы 5-го класса точности [4]. Они являются основами для монтажа микросхем и других электронных элементов. Также производятся радиостанции «РАДИЙ KZ», носимые радиостанции «РАДИУС-301 KZ», «РАДИЙ-301 KZ», ретрансляторы «РАДИЙ-101 KZ», возимые радиостанции «Радий-201 KZ», радиостанции «КВАРЦ KZ» радиоприемные устройства магистральной радиосвязи, широкополосные антенные усилители и разветвители, малогабаритные магнитные антенны. Изготовление производится по разовым заказам [4]. Проводится модернизация радиорелейной станции Р-409, КШМ Р-142 Н, выпуск КШМ на базе автомобиля повышенной проходимости «Land Rover», производство радиостанций средней мощности «Карагай», цифровых радиорелейных станций «Актерек», тропосферных станций «Ак кайын», радиостанций «Аселсан», выпускается автоматизированный адаптивный комплекс передачи данных и речи по КВ радиоканалу «Барыс» (комплекс АСУ).

4. ТОО ОТС «Нэтуорк» выпускает и поставляет в войска подвижный пункт управления (ППУ), мобильный комплекс связи (МКС), мобильный комплекс постановки помех наземного базирования (МКППНБ), универсальный мобильный комплекс связи (УМКС), полевой комплекс системы защищенной оперативной связи (ПКСЗОС) [5].

В последние годы характерным для деятельности АО «НК «Казахстан инжиниринг» было использование значительных средств из бюджета страны для строительства сборочных производств с участием зарубежных производителей различной военной продукции. При этом экономическая целесообразность строительства производственных объектов площадью в тысячи квадратных метров при заведомо планируемых незначительных объемах «отверточной» сборки военной продукции в расчет не принималась.



В оправдание очень высокой стоимости продукции совместных предприятий неоднократно заявлялось о передаче казахстанской стороне уникальных и самых современных технологий. Но подобная аргументация ставится многими, как казахстанскими, так и зарубежными специалистами под сомнение [2, с.189].

В настоящее время, имеющиеся в республике производственные мощности проходят стадию развития и освоения новых технологий, и не могут в полной мере обеспечить потребность подразделений и частей связи в новых образцах военной техники связи, отсутствует их серийное производство.

В войсковой части 03825 (единственная база по ремонту и хранению средств связи по Вооруженным Силам РК) отсутствует отдел по ремонту цифровых средств связи 4 и 5 поколений. Техническое обслуживание и ремонт средств связи производится только на предприятиях-изготовителях. Таким образом, остро стоит вопрос о производстве текущего ремонта и технического обслуживания цифровых средств связи (подвижных, возимых и переносных) в полевых условиях, как силами и средствами экипажа, так и при помощи выездных ремонтных подразделений.

В комплектах новых средств связи отсутствуют запасные инструменты и принадлежности (ЗИП), и входящие в них комплектующие запасные части (съёмные блоки, узлы, платы и прочее). Недостаточно качественно отрабатываются формуляры, техническая документация (техническое описание изделий (блоков, узлов) аппаратуры, электрические и принципиальные схемы, схемы кабельного монтажа и размещения оборудования, что существенно влияет на качество обслуживания и ремонта средств связи, а в целом и на боеготовность подразделений связи.

Для качественной модернизации и развития систем связи ВС РК, требуется совместная работа с представителями ВПК стран ближнего и дальнего зарубежья, для изучения опыта работы и внедрения новых технологий в области телекоммуникаций.

В качестве примера, для внедрения опыта перспективных направлений исследований и развития телекоммуникационных систем, можно рассмотреть преемника технологических и опытно-конструкторских разработок СССР - Российскую Федерацию.

По ряду объективных причин, в ВС РК эксплуатируется одновременно 5 поколений средств связи. В целях экономии бюджетных средств и качественного переоснащения ВС РК средствами связи и АСУ, поддержания средств связи старого парка в боеготовом состоянии и поэтапного переоснащения перспективными (цифровыми) средствами связи и АСУ нового поколения, требуется тесное военно-техническое сотрудничество с ВПК РФ.

Подписание в 2013 году нового Договора о военно-техническом сотрудничестве между Казахстаном и Россией, а также Соглашения о разработке и реализации программ совместных работ в области военно-технического сотрудничества в интересах Вооруженных сил Республики Казахстан и Российской Федерации позволяет нашей стране получить трансферт необходимых военных технологий при создании совместных с российской стороной производств, наладить собственное лицензионное производство отдельных видов вооружения и военной техники, узлов и агрегатов, запасных частей. В определенной степени это также поможет решить проблему технического оснащения Вооруженных сил Казахстана, поддержания в состоянии боеготовности [2, с.184].

Аппаратно-программные средства, выполненные на базе технологий интеграции функций коммутации, каналообразования, шифрования, функций управления, позволяют строить полевые узлы связи на основе комплексных аппаратных и станций связи. Комплексные аппаратные связи должны дать возможность коренным образом пересмотреть структуру построения узлов связи полевых подвижных пунктов управления, отказаться от их центрального принципа построения и создать узлы связи такой структуры, которая учитывала бы тенденции развития структуры пунктов управления.

Основным вариантом дальнейшего развития пунктов управления и их узлов связи выбран вариант модульного построения. В этом случае узел связи может быть представлен как совокупность определенным образом связанных и организованных модулей (компонентов). Должностные лица пунктов управления размещаются в унифицированных автоматизированных подвижных единицах (АПЕ) и на базе которых развертываются типовые унифицированные модули (ТУМ). Это в свою очередь должно не только упростить доступ пользователей (абонентов) к ресурсу услуг связи (УС), но и улучшить разведзащищенность, живучесть и мобильность узлов связи и пунктов управления в целом [6].

Модульный принцип построения УС позволит:

- 1) Оптимизировать распределение ресурсов, выделяемых из сети связи;
- 2) Обеспечить комплексирование и координацию работ на всех этапах функционирования (развертывание, свертывание, перемещение, обеспечение связи в движении);
- 3) Активизировать процесс внедрения в систему связи современных телекоммуникационных технологий.
- 4) Обеспечить межвидовую и межведомственную унификацию и стандартизацию базовых системных, программных, технических и организационных решений в целях создания единого информационного пространства.



В ходе боевых действий система связи и АСУ будет представлять собой совокупность модулей управления, рассредоточенных в пределах оперативного построения и объединенных в систему соответствующим комплексом средств автоматизации и связи. В структурном отношении система может иметь общевойсковую подсистему управления, подсистему управления артиллерией, подсистему управления специальными войсками (разведкой, радиоэлектронной борьбой (РЭБ), инженерным обеспечением, РХБ защитой, связью), подсистему управления противовоздушной обороны (ПВО) и авиацией, тыловым и техническим обеспечением [7].

В транспортной сети перспективной цифровой полевой системы связи должен быть реализован принцип гибридной коммутации (коммутации каналов и пакетов). В своем составе узлы доступа (опорные узлы связи) транспортной сети будут иметь средства передачи (радиорелейные, кабельные, волоконно-оптические), коммутации и радиодоступа мобильных абонентов.

При создании перспективной полевой системы связи особое внимание следует уделить автоматизированной системе управления, которая предназначена для обеспечения управления процессами планирования, организации и качества предоставления услуг связи, а также обеспечения безопасности связи и защиты информации, взаимодействия с автоматизированной системой

Основными направлениями создания перспективной цифровой полевой системы связи должны стать:

1) Повышение пропускной способности сетей и системы связи в целом за счет применения широкополосных цифровых каналов, интегральных коммутационных устройств;

2) Широкая автоматизация процессов связи и управления связью на базе внедрения высокопроизводительной вычислительной техники;

3) Переход на модульную конструкцию средств и комплексов связи вплоть до объединения в одном устройстве функций преобразования сигналов, каналаобразования, коммутации, шифрования;

4) Повышение пропускной способности сетей и системы связи в целом за счет применения широкополосных цифровых каналов, интегральных коммутационных устройств;

5) Применение модульного принципа построения узлов связи, обеспечивающего унификацию организационно-технического построения узлов связи и системы связи в целом, более высокую живучесть и гибкость системы в условиях воздействия извне;

6) Конструирование аппаратуры связи на новой элементной базе, использование волоконно-оптических средств, позволяющих повысить

надежность работы средств связи и уровень показателей мобильности элементов системы связи;

7) Повышение ремонтпригодности средств связи и сокращение периодичности их обслуживания, автоматизация процессов ремонта и обслуживания в целях достижения большей надежности связи, обеспечение возможности управления отдельными средствами непосредственно офицерами-операторами;

8) Внедрение средств и сетей связи с повышенной помехоустойчивостью и разведзащищенностью.

Развитие полевой системы связи предполагает создание единой телекоммуникационной сети на основе: перспективных сетевых технологий; внедрения современных цифровых средств каналообразования; автоматизации процессов коммутации, контроля распределения канального ресурса и предоставления широкополосного доступа к сети; организации цифровой сети доступа с интеграцией услуг, поддерживающей своим ресурсом все службы электросвязи.

С учетом расширения номенклатуры телекоммуникационных услуг, предоставляемых пользователям (абонентам), предполагается, что перспективная полевая система связи должна быть мультисервисной. В связи с этим перед мультисервисными сетями ставится сложная задача совмещения передачи разнородной информации по единой сетевой инфраструктуре. При этом к свойствам такой сети выдвигаются серьезные требования.

Заключение

Итак, в первую очередь должна обеспечиваться минимально допустимая пропускная способность сети для каждого вида трафика в отдельности. Очевидно, что в мультисервисной сети для каждого вида трафика должна быть определена скорость передачи, согласованная со всеми промежуточными устройствами сети. Передача одного вида трафика не должна отрицательно воздействовать на другие. Каждое приложение, работающее в сети, должно получить в свое распоряжение определенный согласованный ресурс мультисервисной сети.

Во-вторых, необходимо обеспечить минимально допустимую задержку для мультимедийного трафика. Для передачи данных выгодно использовать длинные информационные пакеты, что существенно снижает накладные расходы сети на служебные данные и операции. В то же время передача голосового трафика или трафика видео в таких условиях становится проблематичной.

Современные информационные и телекоммуникационные технологии, а также аппаратно-программные средства, разрабатываемые на их основе,



позволяют обеспечивать связь и обработку всех видов информации непосредственно на рабочих местах, занятых должностными лицами пунктов управления.

Перспективные сети документального обмена заменят полуавтоматические телеграфные сети, которые позволят интегрировать обмен всеми видами документальных сообщений, что в свою очередь приведет к повышению надежности, качества и скорости обслуживания, сокращению количества обслуживающего персонала и технических средств.

Сети документального обмена будут создаваться на основе топологии взаимосвязанных локальных вычислительных сетей, имеющих выходы на транспортную сеть для обеспечения обмена информацией с вышестоящими, подчиненными и взаимодействующими пунктами управления. Такая структура позволит организовать информационно-вычислительную систему с распределенными функциями, оптимальным образом обеспечивающую решение задач обмена всеми видами информации.

Внедрение на узлах связи и элементах пунктов управления многоконтурных локальных вычислительных сетей позволит сократить количество применяемых на узлах связи средств и комплексов связи при одновременном повышении оперативно-тактических и технических характеристик полевых узлов связи.

Использование перспективных телекоммуникационных технологий и их интеграционных возможностей позволяет перейти к построению распределенной в пространстве цифровой высокоскоростной телекоммуникационной сети, обеспечивающей передачу всех видов информации, а также предоставление большого числа дополнительных услуг, специфичных для военного применения. При этом вопросы по внедрению новых телекоммуникационных технологий и техники в процессе совершенствования и развития полевой системы связи должны решаться с учетом обеспечения постоянной готовности к развертыванию и наращиванию полевой системы связи, получения максимально возможного выигрыша от внедрения новых комплексов и средств связи и обеспечения преемственности и непрерывности процесса перевооружения войск связи новыми средствами связи [6].

Модульный принцип построения является одним из основных вариантов развития перспективных узлов связи. Он объединяет в себе достоинства всех принципов организационно-технического построения узлов связи ПУ.

Внедрение информационных (абонентских) модулей при использовании высокоскоростных цифровых систем передачи, волоконно-оптических линий связи и пакетной коммутации, создает объективные предпосылки для формирования перспективных автоматизированных узлов связи.



Список литературы:

1. Ионов С.В. Информационные технологии. Системы, средства связи и управления. Информационно-аналитический сборник. ОАО «Концерн «Созвездие». – Воронеж, кварта, 2012. –166 с.
2. Дубовцев Г.Ф. Состояние и перспективы развития военной организации Казахстана. – Астана: КИСИ при Президенте РК, 2015. – 212 с.
3. ТОО «Контрактное производство «DELTA-IT» // <http://www.deltait.kz> (Дата обращения 12. 09. 2022).
4. С сотрудников завода Кирова в Петропавловске сдувают пыль // [http:// www.pkzsk.info/s-sotrudnikov-zavoda-kirova-v-petropavlovske-sduvayut-py/](http://www.pkzsk.info/s-sotrudnikov-zavoda-kirova-v-petropavlovske-sduvayut-py/) (Дата обращения 15. 09. 2022).
5. Оспанов Н.З. Система управления Сухопутных войск ВС РК: состояние и перспективы развития // Вестник Национального университета обороны. – Астана, 2017. – № 2. – С. 52.
6. Информационно-телекоммуникационная система Вооруженных Сил // <http://militaryarticle.com>. (Дата обращения 20.09.2022).
7. Основные направления и перспективы развития средств связи и систем оповещения войск связи // [http:// ustos-rf.narod.ru](http://ustos-rf.narod.ru) (Дата обращения 20.09.2022).

Д.М. Жанбулатов, Т.Д. Қалдыбаев

**Шетелдің тәжірибесіне негізделген модульдік түрінің
байланыс тораптарын енгізу және пайдалану перспективалары**

Бұл ғылыми мақала қазіргі заманғы қарулы күштер кешенінде қолданылатын ақпараттық технологиялар мен перспективті цифрлық далалық байланыс жүйесін құруды зерттеуге арналған.

Автор Қазақстан Республикасының әскери-өнеркәсіп кешенінің жаңа тарихына қысқаша шолу жасайды. Зерттелетін негізгі мәселе – қолданылатын байланыс жүйелерінің қазіргі жағдайы, аппараттық және бағдарламалық шешімдер, оларды дамыту және жаңғырту болып табылады. Зерттеу жұмысында Қазақстан Республикасының аумағында ғылыми-конструкторлық әзірлемелеріне талдау жасалған. Әскери-өнеркәсіптік кешен кәсіпорындарын және азаматтық, әскери мақсаттағы өндірілетін өнімдерді құру және дамыту мәселесінің экономикалық құрамдас бөлігіне ерекше назар аударылады.

Кілт сөздер: әскери-өнеркәсіптік кешен, далалық байланыс торабы, автоматтандырылған басқару жүйесі (АБЖ) және байланыс техникасы, байланыс жүйесі, байланыс құралдары.

D.M. Zhanbulatov, T.D. Kaldybayev

**Prospects for the introduction and application
of modular type communication nodes based on the experience of foreign countries**

This scientific article is devoted to the study of information technologies used in the modern complex of armed struggle and the construction of a promising digital field communication system on their basis. First of all, the author briefly reviews the latest history of the military-



industrial complex of the Republic of Kazakhstan. The main problem studied is the current state of the used communication systems, hardware and software solutions, their development and modernization. The publication provides a detailed analysis of scientific and experimental design developments in the Republic of Kazakhstan. Particular attention is paid to the economic component of the issue of creating and developing enterprises of the military-industrial complex and manufactured products for both civilian and military purposes.

Key words: defence-industrial complex, field communication center, technology of communication and computerized inventory system (CIS), communication system, means (complexes) of communication

References:

1. Ionov, S. V. (2012). *Informatsionnyye tekhnologii. Sistemy, sredstva svyazi i upravleniya*. [Information technology. Systems, means of communication and management.]. С 'Est Le Cœur de Saison Pour le Caviar». – Voronezh, kbart. – 166 p .
2. Dubovtsev, G. F. (2015). *Sostoyaniye i perspektivy razvitiya voyennoy organizatsii Kazakhstana* [The state and prospects of development of the military organization of Kazakhstan]. – Astana: KISI pri Prezidenta RK. – 212 p .
3. *Kontraktnoye proizvodstvo «DELTA-IT»* [Contractus Vestibulum «DELTA-IT»] // <http://www.deltait.kz> [in Russ].
4. *S sotrudnikov zavoda Kirova v Petropavlovsk sduvayut pyl'* [The employees of the Kirov plant in Petropavlovsk are blown off the dust]// <http://www.pkzsk.info/s-sotrudnikov-zavoda-kirova-v-petropavlovsk-sduvayut-pyl/> [in Russ].
5. Ospanov, N.Z. (2017). *Sistema upravleniya Sukhoputnykh voysk VS RK: sostoyaniye i perspektivy razvitiya* [The control system of the Land Forces of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan: state and prospects of development] // *Bulletin Universitatis Defensionis Nationalis*. - Astana, – № 2. – P. 52.
6. *Informatsionno-telekommunikatsionnaya sistema Vooruzhennykh Sil* [Information and telecommunication system of the Armed Forces] // [Http://militaryarticle.ru](http://militaryarticle.ru) [in Russ].
7. *Osnovnyye napravleniya i perspektivy razvitiya sredstv svyazi i sistem opoveshcheniya voysk svyazi* [The main directions and prospects for the development of communications and warning systems of the communications troops] // <http://ustos-rf.narod.ru> [in Russ].

Жанбулатов Даурен Мурзабекович	Әскери іс және қауіпсіздік магистрі, Радиоэлектроника және байланыс Әскери-инженерлік институтының байланыс кафедрасының СТС циклінің бастығы - доценті, Алматы, Қазақстан
Жанбулатов Даурен Мурзабекович	магистр военного дела и безопасности, доцент-начальник цикла СТС кафедры связи Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи, Алматы, Казахстан
Zhanbulatov Dauren	master of Military Affairs and Security, associate Professor-Head of the STS cycle of the Department of Communications of the Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications, Almaty, Kazakhstan



Калдыбаев Тимур Дамирович	Ғ. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті телекоммуникация және ғарыштық инженерия факультетінің 2 курс магистранты, Алматы, Қазақстан
Калдыбаев Тимур Дамирович	магистрант 2 курса факультета телекоммуникации и космической инженерии Алматинского университета энергетики и связи им. Г. Даукеева, Алматы, Казахстан
Kaldybayev Timur	2nd year Master's student of the Faculty of Telecommunications and Space Engineering of the Almaty University of Energy and Communications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan