От военной системы связи к военной когнитивной информационно-телекоммуникационной системе

From military communications to military cognitive information-telecommunication system

Комашинский / Komashinsky V.
Владимир Ильич
(kama54@rambler.ru)
доктор технических наук, доцент.
ФГБУН Институт проблем транспорта
им. Н. С. Соломенко РАН,
заместитель директора по научной работе.
г. Санкт-Петербург

Михалев / Mihalev O.
Олег Александрович
(vas-nic@yandex.ru)
кандидат технических наук.
ФГКВОУ ВО «Военная академия связи
им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного»
(ВАС им. С. М. Буденного) МО РФ,
начальник отдела НИЦ.
г. Санкт-Петербург

Сорокин / Sorokin K.
Константин Николаевич
(vas-nic@yandex.ru)
ВАС им. С. М. Буденного,
старший научный сотрудник НИЦ.
г. Санкт-Петербург

Аванесов / Avanesov M.
Михаил Юрьевич
(avanesov@itain.ru)
кандидат технических наук.
ЗАО «Институт телекоммуникаций»,
научный секретарь.
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: когнитивные системы – cognitive systems; четвертая индустриальная революция – the fourth industrial revolution; информационно-телекоммуникационная система – information-telecommunication system; искусственный интеллект – Artificial Intelligence; интеллектуальное оружие – intellectual weapons.

В статье рассмотрены концептуальные основы построения перспективных военных когнитивных информационно-телекоммуникационных систем (ИТКС), представлена стратифицированная модель военных когнитивных ИТКС и дано ее краткое описание, приведена упрощенная логическая архитектура военной когнитивной ИТКС.

The article considers the conceptual foundations of the construction of advanced military cognitive information-telecommunication systems (ITKS), presents a stratified model of military cognitive ITKS and gives a brief description of it, provides a simplified logical architecture of the military cognitive information-telecommunications system.

Введение

Анализируя траекторию развития технологий построения и применения вооружений и военной техники, не трудно не заметить положительную ее корреляцию с траекторией развития индустриальных и информационных технологий [1]. Это объясняется, прежде всего, постоянно возрастающей наукоемкостью вооружений и военной техники. Например, для перехода от гужевого транспорта (конницы) к железным дорогам (и бронепоездам), пароходам (и крейсерам на паровой тяге), потребовалось несколько тысяч лет научно-технического и технологического развития.

Переход от паровых двигателей к двигателям внутреннего сгорания и от них к автомобилям, самолетам, теплоходам (танкам, военной авиации и подводным лодкам) произошел гораздо быстрее (рис. 1), что связано, прежде всего, с ускорением научно-технического прогресса в области информационных, телекоммуникационных и индустриальных технологий, формированием новых, электронных методов получения, хранения, переноса и применения данных, информации и знаний. Особенностью наступающей постинформационной эпохи [2, 3] является усиление акцента на получении знаний и разработке технологий их применения посредством специальных технических систем, получивших название искусственных технических когнитивных систем (применительно к военной сфере, эти технологии направлены на создание автономного и интеллектуального оружия).

3 2018.indd 6 26.09.2018 10:02:50

Коэволюция технологий

Технологии построения вооружений и военной техники всегда оказывали глубокое воздействие на стратегию и тактику его применения, а также на ход и исход вооруженного противоборства. Особенностью индустрии (в т.ч. военной) постинформационной эпохи (Industrie 4.0) является роботизация в промышленности и переход к производству интеллектуализированных изделий (например, автономных автомобилей, самолетов, кораблей, подводных судов и т.д.).

Реализация концепции новой, четвертой индустриальной революции (Industrie 4.0) в военной сфере ведет, с одной стороны, к созданию промышленности с минимальным использованием рабочей силы (за счет ее роботизации), увеличению производительности заводов и фабрик и выпуску новых образцов интеллектуального оружия, а с другой – открывает широкие возможности конверсии (реконверсии) промышленности в реальном масштабе времени на основе смены индустриального программного обеспечения [4–5]. В целом можно предположить, что в ближайшие годы вооружения ведущих индустриально развитых стран мира будет существенно роботизировано, широкое применение в вооруженном противоборстве найдут искусственный интеллект и новые военные когнитивные информационно-телекоммуникационные системы (ИТКС), предоставляющие участникам вооруженного противоборства (личному составу и умному оружию) необходимые для их эффективного применения данные, информацию и знания.

Стратифицированное представление военной когнитивной информационно-телекоммуникационной системы

Военная когнитивная ИТКС является ключевым элементом, интегрирующим другие военные подсистемы, обеспечивающим интеллектуализацию военного пространства, и в конечном итоге, оказывающим решающее влияние на ход и исход вооруженного противоборства. Стратифицированное представление военной когнитивной ИТКС показано на рис. 2:

– нижняя страта отражает подсистему пользователей (включающую телекоммуникационные терминалы личного состава и роботизированной техники), а также встроенные (в обмундирование и военную технику) сети датчиков и исполнительных устройств, которые обеспечивают сбор данных (о военной технике, оружии, личном составе, состоянии своих войск и войск противника и т.д.) и реализацию управляющих воздействий,

– в страте телекоммуникационных подсистем отображены сетевые устройства, обеспечивающие качественное, полнопрофильное и надежное взаимодействие (обмена данными, информацией и знаниями) пользователей сети;

– страта информационной подсистемы отражает устройства и процессы, обеспечивающие сбор, хранение, обновление данных, их первичную переработку и представление данных и информации сетевым объектам;

– страта когнитивной подсистемы отражает функции глубокой структуризации данных и информации, преоб-

Рис. 1. Коэволюция индустриальных и военных технологий

3 2018.indd 7 26.09.2018 10:02:51

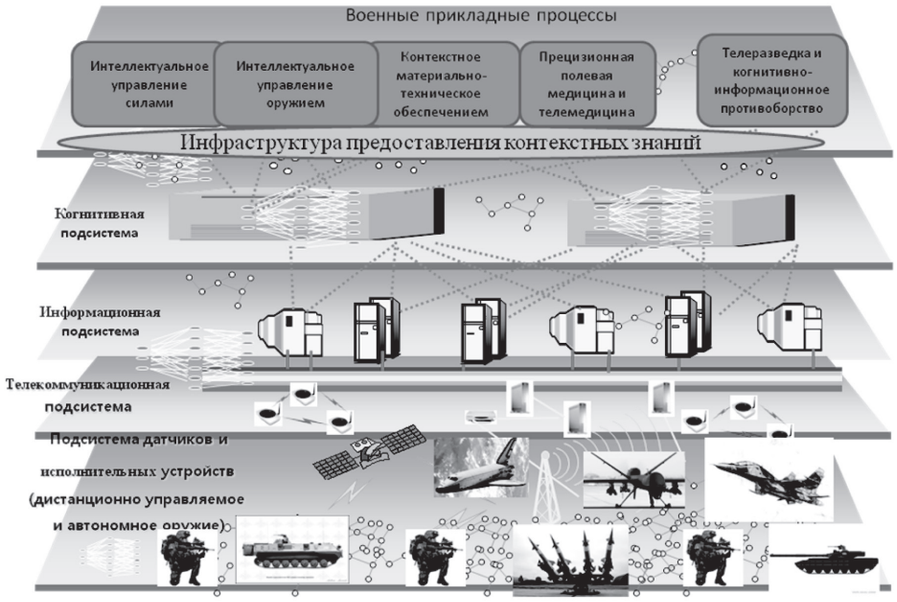

Рис. 2. Стратифицированное представление когнитивной инфотелекоммуникационной системы

разование их в знания (контекстные для различных пользователей, личного состава и военно-технических систем) их хранение, обновление и предоставление;

– страта прикладных процессов отражает процесс реализации различного рода прикладных процессов, использования сформированных знаний: анализ, принятие решений, формирование команд управления и т.д. [6–8].

Отличие от существующих ИТКС заключается в наличии интеллектуальной надстройки – когнитивной подсистемы, осуществляющей формирование знаний о системе и оперативно-техническое управление на основе указанных. Знания, в свою очередь, формируются в результате обработки сведений о состоянии системы, получаемых от агентов, встраиваемых в структурные элементы системы.

Модель когнитивной подсистемы в расширенном представлении отображена на рис. 4. Основой ее является непрерывный цикл из четырех последовательных процессов: наблюдением, ориентацией, решением, управляющим воздействием. При этом непрерывность цикла преследует цель постоянно совершенствовать параметры системы исходя из внешних условий и собственного состояния, возможностей.

Наблюдение – процесс сбора необходимых для принятия решения данных об окружающей среде, состоянии управляемой подсистемы, цели.

Формирование информации – составление информационной контекстной картины о текущем состоянии внешней среды и целевого объекта.

Формирование знаний – формирование контекстных знаний о динамике и направления изменения внешней среды и объекта, их поведении и соотношение с целевым состоянием объекта управления.

Формирование решения – проработка возможных способов воздействия на объект, выбор оптимального воздействия с учетом прогноза изменений внешней среды в целях перевода объекта управления в целевое состояние.

Планирование действий – разработка оптимального (лучшего) плана (последовательности воздействий на объект) выполнения сформированного решения. В нашем случае под объектом понимаем инфотелекоммуникационную подсистему.

Исполнение действий – осуществляется посредством выдачи команд на исполнительные устройства (сетевые исполнительные устройства, агенты управления) и внесениеими требуемых изменений в соответствии с разработанным и принятым планом управления.

Когнитивную подсистему нельзя рассматривать в отрыве от взаимодействующих подсистем, поскольку вся информационно-телекоммуникационная подсистема пронизана агентами контроля и управления (данными, информацией, знаниями, системами принятием решений и т.д.), являющимися связующим звеном между управляющей и управляемой системами. Таким образом, когнитивный цикл анализа и управления в контексте рассмотрения инфотелекоммуникационной системы задействует в роли объекта управления подсистемы

3 2018.indd 8 26.09.2018 10:02:51

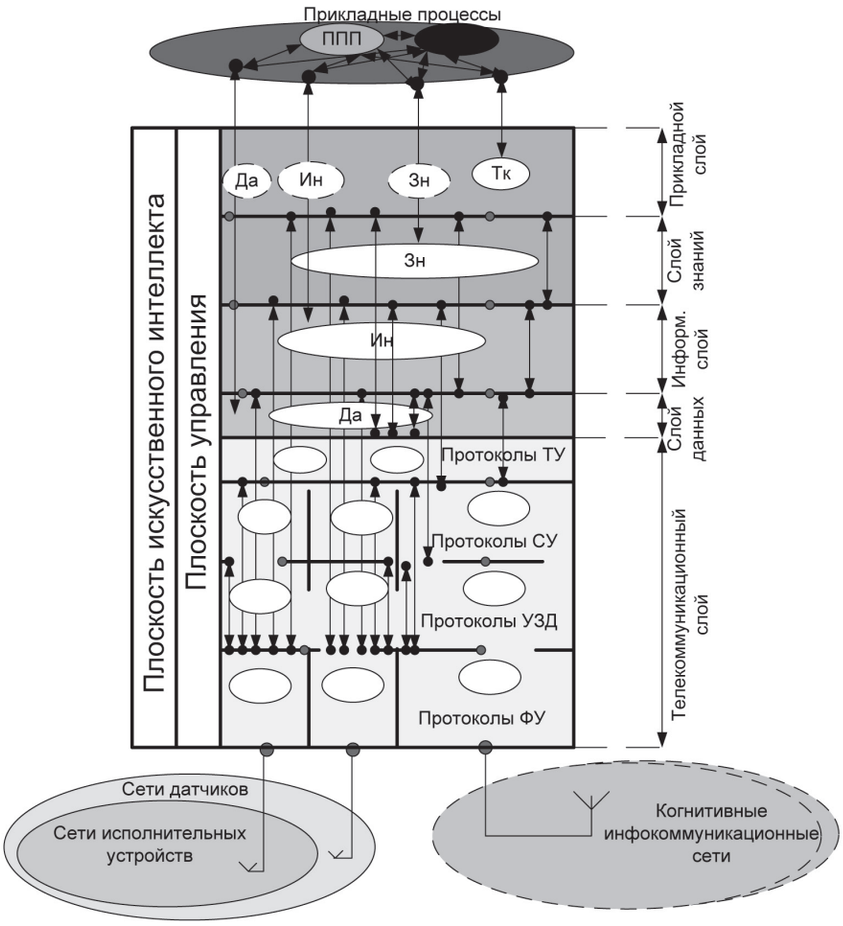

Рис. 3. Стратифицированное представление когнитивного автономно-сетевого терминала

Рис. 4. Кибернетическая модель когнитивной подсистемы

3 2018.indd 9 26.09.2018 10:02:51

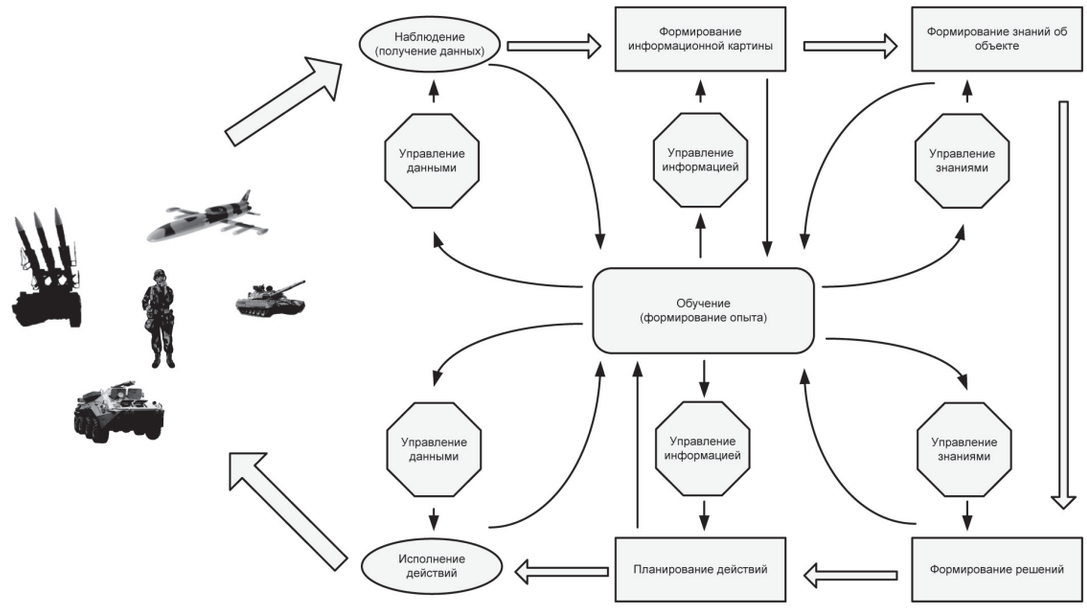

Рис. 5. Когнитивные циклы в пространстве боевых действий

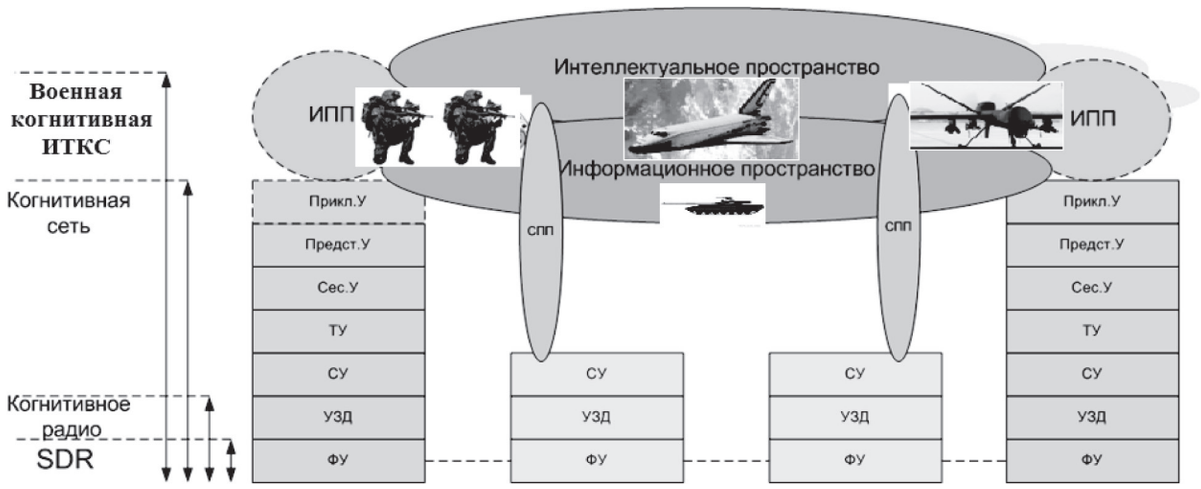

Рис. 6. Логическая архитектура когнитивной информационно-телекоммуникационной системы

3 2018.indd 10 26.09.2018 10:02:52

доступа (проводную и беспроводную) и транспортную телекоммуникационную подсистему.

В когнитивном цикле могут быть выделены подциклы, охватывающие, отдельно каждый элемент, объединенные в цикл управления пространством боевых действий в целом (рис. 5).

Когнитивный цикл управления отдельного средства вооруженной борьбы начинается с сетей датчиков, охватывающих различные активные и пассивные элементы (оружия), а оканчиваются исполнительными устройствами, оказывающими управляющие воздействия на активные элементы данного средства (оружия).

Циклы управления пространством боевых действий берут свое начало в сенсорных сетях датчиков, охватывающих основные активные и пассивные его элементы, и оканчиваются на исполнительных устройствах, оказывающих управляющее воздействие на активные элементы пространства боевых действий.

Бесконфликтность и эффективность взаимодействия различных элементов могут быть обеспечены благодаря использованию общего информационного интеллектуального пространства, опирающегося на полевые и стационарные сетевые облачные инфраструктуры.

С точки зрения интеграции интеллектуальной составляющей в современные (существующие) системы стоит указать, что логическая многоуровневая архитектура когнитивной военной информационно-телекоммуникационной системы в части, касающейся принципа построения открытых систем, соотносится с семиуровневой сетевой моделью с использованием которой могут быть отражены индивидуальные прикладные процессы (ИПП) пользователей (активных агентов), сетевые прикладные процессы (СПП) различных общих инфраструктурных элементов и облачные инфраструктуры, поддерживающие информационное и интеллектуальное пространства (рис. 6). Следовательно, для придания существующим системам вооружения, связи, навигации новых качеств или характеристик, достаточно обеспечить сопряжение или передачу управления комплексами интеллектуальной надстройке в соответствии с протоколами взаимодействия, тем более что основой современных технических комплексов является в основной своей массе SDR платформа, позволяющая гибко менять характеристики технических комплексов (устройств) за счет внесения изменений в программный код.

Выводы

Исходя из общей тенденции дальнейшего развития (интеллектуализации) военной техники и вооружений следует, что основные перспективы развития связаны с расширенным применением в различных подсистемах управления пространством боевых действий элементов искусственного интеллекта, поддерживающих их информационной подсистемы и подсистемы предоставления знаний.

Расширение спектра применения интеллектуальных систем и их развитие связано с необходимостью компенсации ограниченности возможностей человека по обработке информации в условиях высокой динамики изменения обстановки при ведении боевых действий.

Решение задачи построения военной когнитивной инфокоммуникационной системы будет способствовать повышению интеллектуальной составляющей и ускорению процессов управления войсками и оружием, что особенно актуально в условиях ведения высокодинамичных боевых действий гибридного характера.

Литература

1. Комашинский, В. И. Коэволюция информационно-телекоммуникационных технологий и общества / В.И. Комашинский, А.И. Осадчий, Г.Г. Рогозинский // Технологии и средства связи. – 2012. – № 3. – С. 17–23.

2. Fecht, N. Industrie 4.0: Die schone neue Produktionswelt? Interview mit Prof. Dr. Thomas Bauernhansl, in: Open Automation 2013.

3. Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial fur Deutschland / J. Bauer [et al]. – Berlin, 2014.

4. Малыгин, И. Г. Информационные технологии и искусственный интеллект – основные двигатели четвертой индустриальной революции (Industrie 4.0) / И.Г. Малыгин, В.И. Комашинский // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22, № 12. – С. 899–904.

5. Комашинский, В. И. Четвертая индустриальная революция (INDUSTRIE 4,0) в транспортной и сопутствующих отраслях / В.И. Комашинский, А.Н. Асаул // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2016. – № 2. – С. 70–78.

6. Wang, Y. Cognitive Informatics Models of the Brain / Y. Wang // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics (C). – 2006. – Vol. 36 (2). – P. 203–207.

7. Комашинский, В. И. От телекоммуникационной к когнитивной инфокоммуникационной системе / В.И. Комашинский, Н.С. Мардер, А.И. Парамонов // Технологии и средства связи. – 2011. – № 4. – С. 52–54.

8. Комашинский, В. И. Особенности проектирования и управления когнитивными беспроводными сетями связи / В.И. Комашинский, А.И. Парамонов, М.А.С. Саид // Вестник связи. – 2012. – № 10. – С. 79–89; № 11. – С. 15–17.

3 2018.indd 11 26.09.2018 10:02:52