

УДК 623.618

DOI: 10.25559/SITITO.14.201803.633-638

ОТ ВОЕННОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ К ВОЕННОЙ КОГНИТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

И.Г. Малыгин, В.И. Комашинский

Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия

FROM MILITARY COMMUNICATION SYSTEM TO MILITARY COGNITIVE INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM

Igor G. Malygin, Vladimir I. Komashinskiy

Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

© Малыгин И.Г., Комашинский В.И., 2018

Ключевые слова

Индустрия 4.0; искусственный интеллект; когнитивные информационные и телекоммуникационные системы; когнитивный автономный сетевой терминал; когнитивный цикл.

Keywords

Industry 4.0; artificial intelligence; cognitive information and telecommunication systems; cognitive autonomous network terminal; cognitive cycle.

Аннотация

В статье анализируется траектория развития технологий построения военных систем связи. Отмечается что ускорение научно-технического прогресса в области информационных, телекоммуникационных и промышленных технологий, формирование новых, электронных методов получения, хранения, переноса и применения данных, информации и знаний естественным образом стимулирует процессы конвергенции военных систем связи, информационных систем, искусственного интеллекта и вооружений. Показано, что особенностью наступающей, постинформационной эпохи, 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).

Abstract

The article analyzes the trajectory of technology development of military communications systems. It is noted that the acceleration of scientific and technological progress in the field of information, telecommunication and industrial technologies, the formation of new, electronic methods for obtaining, storing, transferring and applying data, information and knowledge naturally stimulates the convergence of military communication systems, information systems, artificial intelligence and weapons. It is shown that the peculiarity of the oncoming, post-information era is increasing emphasis on knowledge acquisition and the development of technologies for their application through special technical systems, called artificial technical cognitive systems (as applied to the military sphere, these technologies are aimed at creating autonomous and intelligent weapons).

Об авторах:

Малыгин Игорь Геннадьевич, доктор технических наук, профессор, директор, Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук (199178, Россия, г. Санкт-Петербург, В.О., 12 линия, д. 13), действительный член Российской академии транспорта; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0403-8095>, malygin_com@mail.ru

Комашинский Владимир Ильич, доктор технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук, (199178, Россия, г. Санкт-Петербург, В.О., 12 линия, д. 13), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9820-3057>, kama54@rambler.ru



Введение

Анализируя траекторию развития технологий построения и применения вооружений и военной техники не трудно 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).

Козволюция технологий

Технологий 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 и 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 стороны, открывает широкие возможности конверсии (реконверсии) промышленности в реальном масштабе времени на основе смены индустриального программного обеспечения [4]. 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 информационно-телекоммуникационная система 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 рисунке 2:

- нижняя страта, отражает подсистему пользователей (включающую телекоммуникационные терминалы личного состава и роботизированной техники) а также

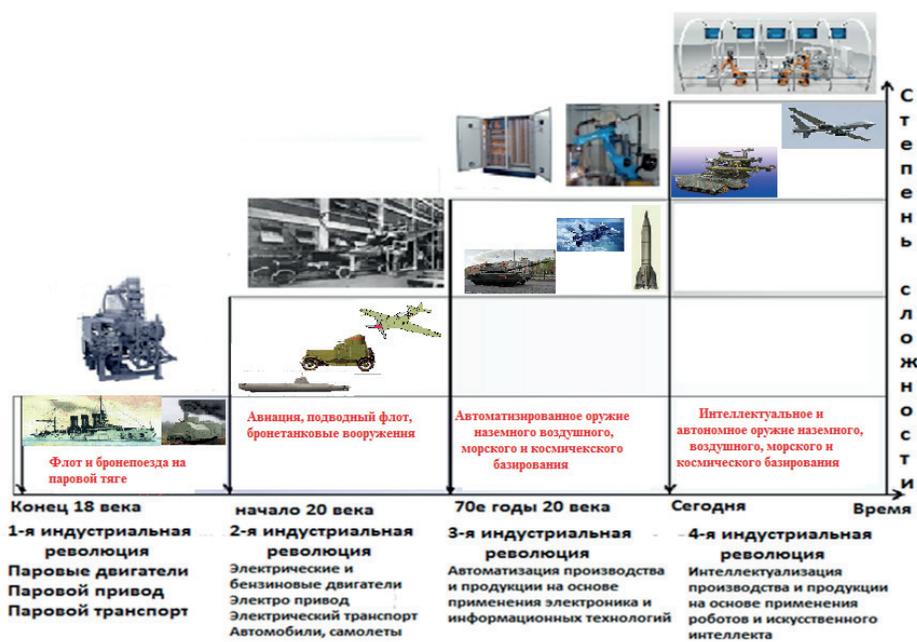


Рис.1. Козволюция индустриальных и военных технологий
Fig. 1. Coevolution of industrial and military technology



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, преобразование 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. [3]

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.

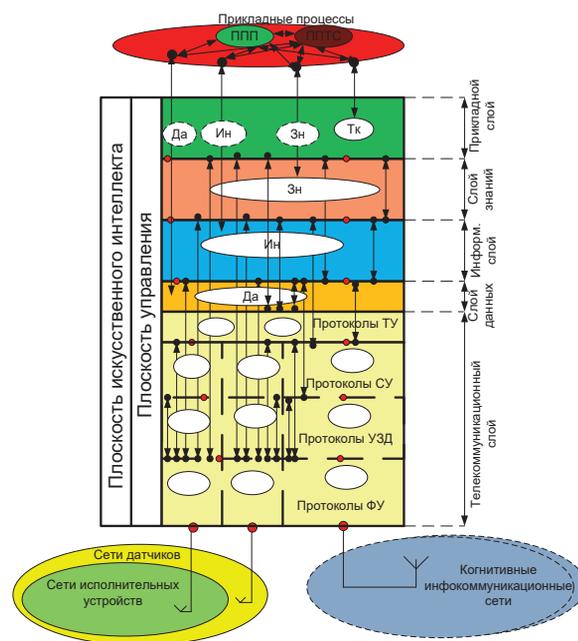


Рис. 3. Стратифицированное представление когнитивного автономно- сетевого терминала

Fig. 3. A stratified representation of a cognitive autonomous network terminal

Модель когнитивной подсистемы в расширенном представлении отображена ниже (рисунок 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.

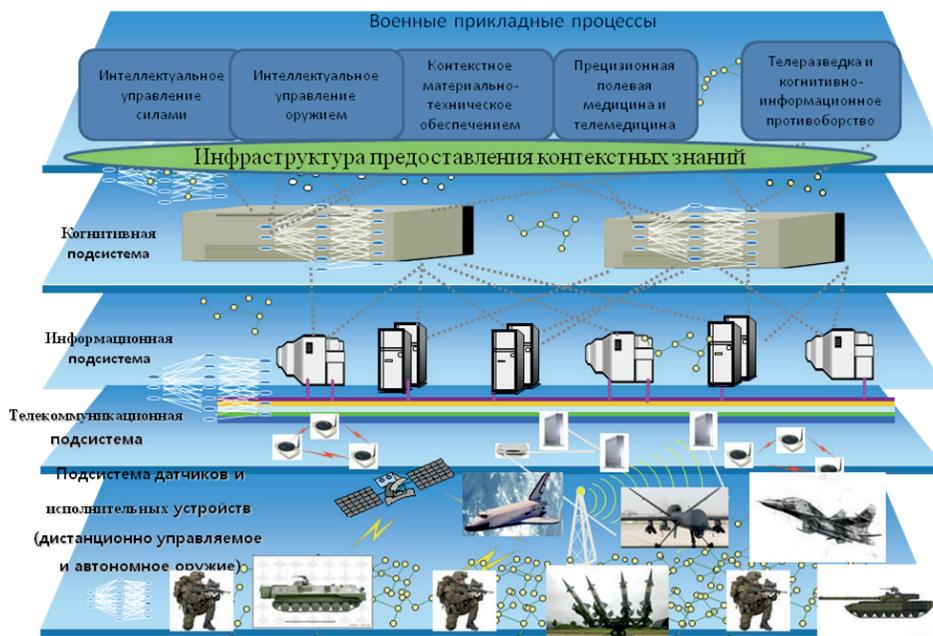


Рис. 2. Стратифицированное представление когнитивной инфотелекоммуникационной системы

Fig. 2. A stratified representation of a cognitive information and telecommunication system



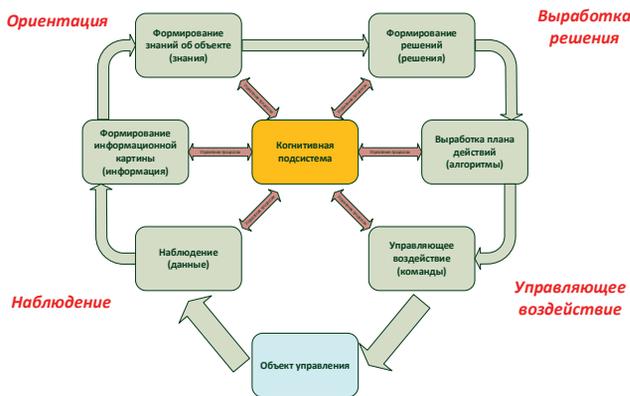


Рис. 4. Кибернетическая модель когнитивной подсистемы

Fig 4. Cybernetic model of the cognitive subsystem

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 направлении изменения внешней среды и объекта, их поведении и соотношении 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 внесении ими 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 принятия 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 подсистему доступа (проводную и беспроводную) и транспортную телекоммуникационную подсистему.

В когнитивном цикле транспортной подсистемы военного назначения могут быть выделены подциклы, охватывающие, отдельно каждый элемент и объединяемые в цикл управления пространством боевых действий в целом (рисунок 5).

Когнитивный цикл управления отдельного средства вооруженной борьбы начинается с сетей датчиков, охватывающих различные активные и пассивные элементы (оружия), а оканчивается 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 использо-

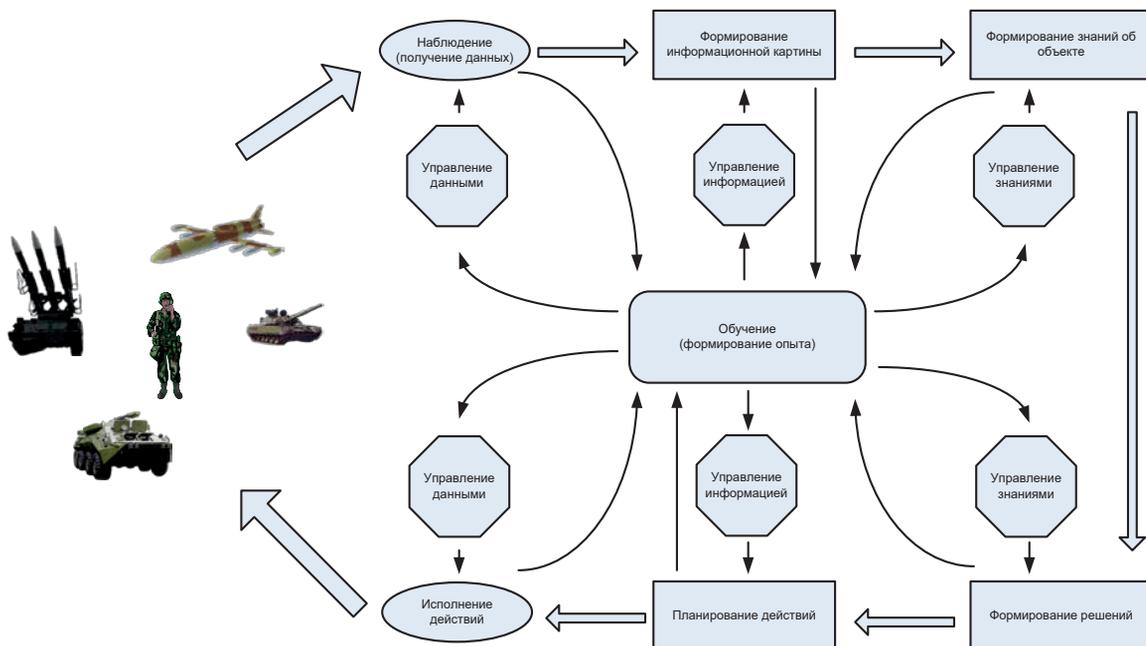


Рис. 5. Когнитивные циклы в пространстве боевых действий

Fig. 5. Cognitive cycles in the space of hostilities



ванию 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 (рисунок 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 SRD 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 высокодинамических боевых действий гибридного характера.

Список использованных источников

- [1] *Комашинский В.И., Осадчий А.И., Rogozинский Г.Г.* Коэволюция информационно-телекоммуникационных технологий и общества // Технологии и средства связи. 2012. № 3. С. 34-37.
- [2] *Малыгин И.Г., Комашинский В.И.* Информационные технологии и искусственный интеллект – основные двигатели четвертой промышленной революции (Industrie 4.0) // Информационные технологии. 2016. Т. 22, № 12. С. 899–904. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27517697> (дата обращения: 12.07.2018).
- [3] *Комашинский В.И., Комашинский Д.В.* Когнитивная метафора в развитии телекоммуникационных и промышленных сетевых инфраструктур или первые шаги к постинформационной эпохе // Технологии и средства связи. 2015. № 1. С. 62-67.
- [4] *Асаул А.Н., Малыгин И.Г., Комашинский В.И.* Четвертая промышленная революция (Industrie 4.0) в транспортной и сопутствующих отраслях // Проблемы управления рисками в техносфере. 2016. № 2(38). С. 70-78.
- [5] *Комашинский В.И., Мардер Н.С., Парамонов А.И.* От телекоммуникационной к когнитивной инфокоммуникационной системе // Технологии и средства связи. 2011. № 4. С. 52–54.

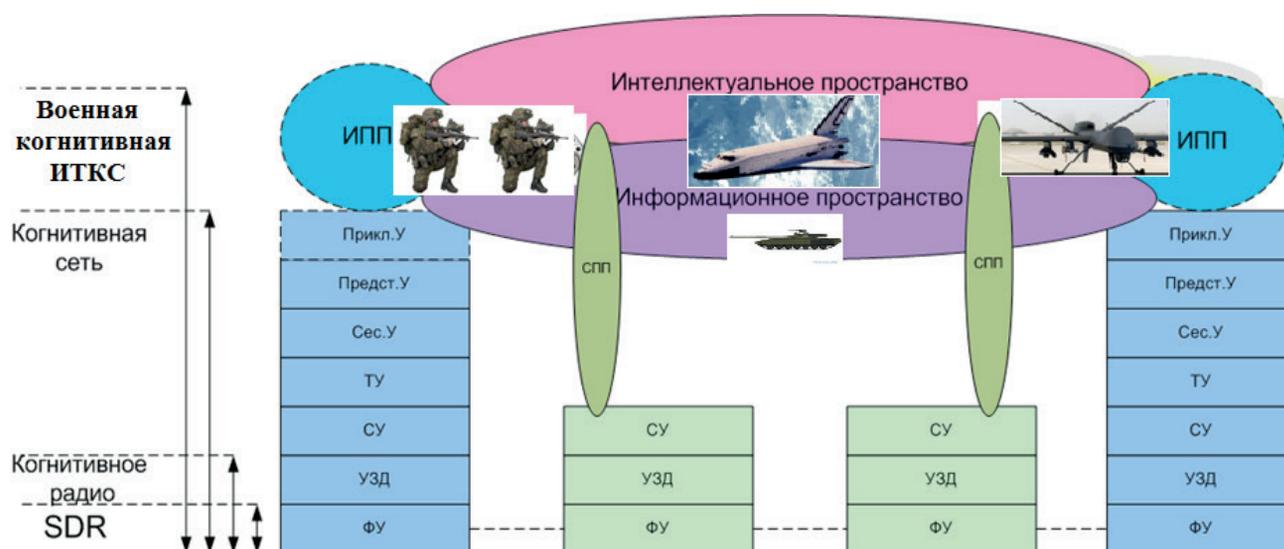


Рис. 6. Логическая архитектура когнитивной инфотелекоммуникационной системы

Fig. 6. The logical architecture of the cognitive information telecommunication system



- [6] Комашинский В.И., Соколов Н.А. Когнитивные системы и телекоммуникационные сети // Вестник связи. 2011. № 10. С. 4-8.
- [7] Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. М.: Горячая линия-Телеком, 2003. 94 с.
- [8] Комашинский В.И., Парамонов А.И., Саид М.А.С. Особенности проектирования и управления когнитивными беспроводными сетями связи // Вестник связи. 2012. № 11. С. 15-17.

Поступила 12.07.2018; принята в печать 10.09.2018;
опубликована онлайн 30.09.2018.

References

- [1] Komashinskiy V.I., Osadchij A.I., Rogozinskiy G.G. Co-evolution of information and telecommunication technologies and society. *Tekhnologii i Sredstva Svyazi*. 2012; 3:34-37. (In Russian)
- [2] Malygin I.G., Komashinskiy V.I. Information Technology and Artificial Intelligence - the Main Engines of the Fourth Industrial Revolution (Industrie 4.0). *Informacionnye tekhnologii = Information Technologies*. 2016; 22(12):899-904. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27517697> (accessed 12.07.2018). (In Russian)
- [3] Komashinskiy V., Komashinskiy D. The Cognitive Metaphor in the Evolution of Telecommunication and Industrial Network Infrastructures or The First Steps Towards the Post-Information Society. *Tekhnologii i Sredstva Svyazi*. 2015; 1:62-67. (In Russian)
- [4] Asaul A.N., Malygin I.G., Komashinskiy V.I. The Fourth Industrial Revolution (Industrie 4.0) in Transport and Related Industries. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of Technosphere Risk Management*. 2016; 38:70-78. (In Russian)
- [5] Komashinskiy V., Marder N.S., Paramonov A.I. From telecommunication to cognitive information and communication system. *Tekhnologii i Sredstva Svyazi*. 2011; 4:52-54. (In Russian)
- [6] Komashinskiy V., Sokolov N.A. Cognitive systems and telecommunication networks. *Vestnik svyazi*. 2011; 10:4-8. (In Russian)
- [7] Komashinskiy V., Smirnov D.A. Neural networks and their application in control and communication systems [Нейронные сети и их применение в системах управления и связи]. М.: Горячая линия-Телеком, 2003. 94 p. (In Russian)
- [8] Komashinskiy V., Paramonov A.I., Said M.A.S. Features of the design and management of cognitive wireless networks [Особенности проектирования и управления когнитивными беспроводными сетями связи]. *Vestnik svyazi*. 2012; 11:15-17. (In Russian)

Submitted 12.07.2018; revised 10.09.2018;
published online 30.09.2018.

About the authors:

Igor G. Malygin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director, Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian Academy of Sciences (12-ya Liniya VO, 13(4th floor), Saint-Petersburg 199178, Russia), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0403-8095>, malygin_com@mail.ru

Vladimir I. Komashinskiy, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Director, Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian Academy of Sciences (12-ya Liniya VO, 13(4th floor), Saint-Petersburg 199178, Russia), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9820-3057>, kama54@rambler.ru



BY

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

