



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2017.4.3>

УДК 623.624

ББК 32.882

КОГНИТИВНАЯ ПЛАТФОРМА ПОСТРОЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Олег Сергеевич Лаута

Преподаватель 32-й кафедры,
Военная академия связи им. С.М. Буденного
vas@mail.ru
просп. Тихорецкий, 3, К-64, 194064 г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Михаил Александрович Гудков

Военная академия связи им. С.М. Буденного
vas@mail.ru
просп. Тихорецкий, 3, К-64, 194064 г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Владимир Витальевич Баранов

Кандидат военных наук, доцент,
заведующий кафедрой информационной безопасности,
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова
pri@yandex.ru
ул. Просвещения, 132, 346400 г. Новочеркасск, Российская Федерация

Елена Александровна Максимова

Кандидат технических наук, доцент,
заведующая кафедрой информационной безопасности,
Волгоградский государственный университет
infsec@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматриваются нейронно-нечетные системы, позволяющие оптимизировать процесс управления подсистемой связи робототехнического комплекса путем учета сложившейся ситуации в сети, а также требований к передаче определенных типов трафика при групповом применении робототехнических комплексов.

Показано, что применение нейронно-нечетких систем позволит оптимизировать процесс управления подсистемой связи робототехнического комплекса путем учета сложившейся ситуации в сети (уровень нагрузки в узлах, качество маршрутов передачи, остаточная емкость узловых батарей, расстояния между абонентами, скорость их

передвижения и др.), а также требований к передаче определенных типов трафика при групповом применении робототехнических комплексов.

Ключевые слова: нейронно-нечетные системы, робототехнический комплекс, подсистемы связи, телекоммуникационные сети, инфокоммуникационная сеть.

Концепция развития системы связи Вооруженных сил Российской Федерации на период до 2025 г. предполагает создание технических, программно-аппаратных, программных и информационных средств, соответствующих требованиям информационной безопасности и обеспечивающих построение и развитие системы связи, в том числе в интересах управления робототехническими комплексами.

В соответствии с [12] структурно-функциональная схема робототехнических комплексов военного назначения (РТС ВН) в общем случае состоит из следующих функционально взаимосвязанных компонентов (подсистем) (рис. 1). При этом особое внимание уделяется перспективным средствам связи, которые, по сути, являются критическими элементами успешного применения беспилотных и роботизированных средств.

Подсистема связи предназначена для информационного обмена между человеком-оператором и РТС ВН, а также другими техническими системами (РТС ВН, образцами вооружения, военной и специальной техникой (ВВСТ)). Целью такого обмена является передача знаний, включая целевую установку РТС ВН, осуществление диалога между человеком-оператором и РТС ВН, контроль за его функционированием и состоянием, координация взаимных действий РТС ВН с другими ВВСТ и т. д.

Концептуальные взгляды на деятельность Вооруженных сил Российской Федерации (ВС РФ) в информационном пространстве, коэволюция информационных технологий, технологий связи и, как следствие, технологий управления боевыми действиями предполагают в настоящее время реализацию когнитивной инфокоммуникационной инфраструктуры военного назначения (см. рис. 2). Для этого предлагается использовать принцип распределенного интеллекта как объединение отдельных интеллектуальных систем поддержки принятия решений ДЛ ОУ, обладающих своими базами знаний и средствами рассуждений, интегрированными в единую инфокоммуникационную сеть.

Согласно существующим представлениям, инфокоммуникационная сеть – это совокупность территориально рассредоточенных оконечных систем, объединенных телекоммуникационной инфраструктурой, обеспечивающей доступ прикладных процессов оконечных систем к ресурсам инфокоммуникационной сети и их совместное использование.

Когнитивная инфокоммуникационная система (КИКС) дополнительно включает в себя элементы, обеспечивающие функциональность когнитивной системы (элементы ментальной деятельности, функции мониторинга, сбора информации, исполнительные устройства и др.) во всех перечисленных подсистемах.

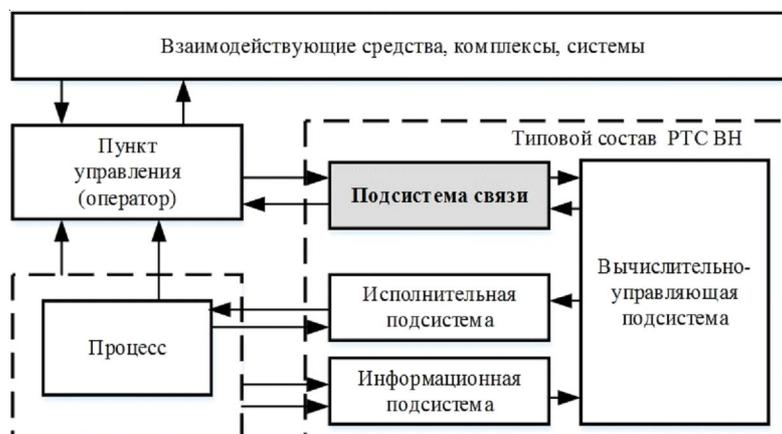


Рис. 1. Структурно-функциональная схема РТС ВН

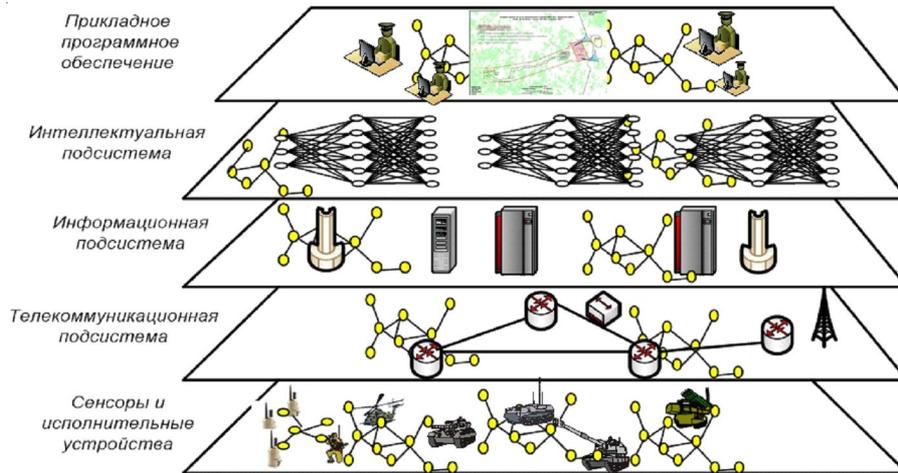


Рис. 2. Фрагмент архитектуры когнитивной инфокоммуникационной системы

Элементы когнитивной инфокоммуникационной системы могут быть классифицированы по отношению к подсистемам и доменам (рис. 3).

В соответствии с моделью (рис. 3), инфокоммуникационная система ориентирована на данные и знания, сосредоточенные как в едином информационном хранилище, так и в различных взаимодействующих источниках. При этом организация программной среды должна базироваться на принципах создания распределенных многоагентных систем (или систем параллельных и распределенных «интеллектуальных агентов» и взаимодействующих источников данных и знаний).

При этом особое внимание как одной из важнейших составляющих единого информационного пространства уделяется системе связи (телекоммуникационной подсистеме).

Рассматривая эволюцию сетей связи (см. рис. 4), можно выделить три основных, наиболее значимых процесса, определяющих развитие базовых технологий построения аппаратуры и систем передачи, технологий передачи информации и предоставления услуг конечному пользователю.

Отношения между когнитивными системами и телекоммуникационными сетями акцентируются на двух моментах. Во-первых, для функционирования когнитивной системы необходим

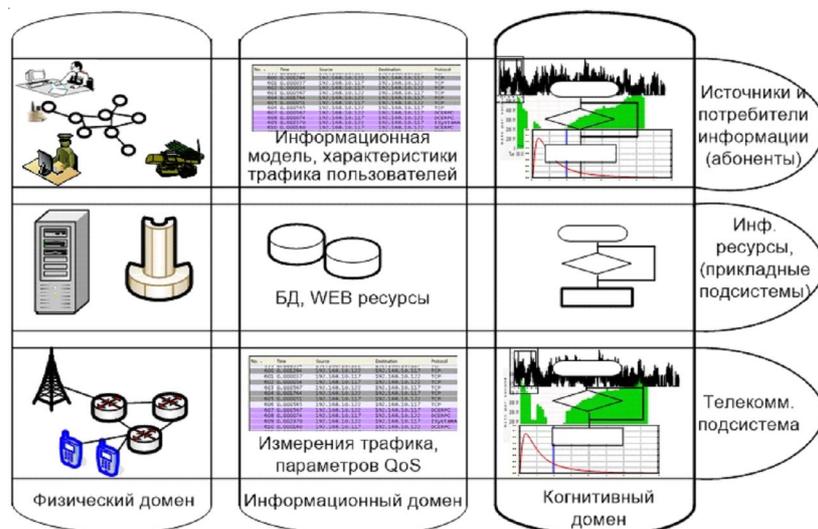


Рис. 3. Доменная модель когнитивной инфокоммуникационной системы

обмен информацией, обеспечиваемый телекоммуникационными сетями. Во-вторых, в телекоммуникационных сетях могут использоваться когнитивные системы и технологии, позволяющие радикально улучшить показатели эффективности процессов обмена информацией [1; 6; 10; 11].

Эволюция телекоммуникационных и информационных технологий должна обеспечить переход от сетей связи, организуемых в соответствии с существующими контурами управления, к самоорганизующимся, с применением средств различных родов связи и обладающих свойством адаптивного перестроения архитектуры передачи сообщений в зависимости от условий обстановки сетям (*SDR*, *SDN*-когнитивные платформы построения информационно-телекоммуникационных сетей) [4; 7; 8; 13].

Рост интеллектуальности сетей обеспечивается использованием микроэлектроники

и применением программного обеспечения в каждом индивидуальном сетевом устройстве. Такая интеллектуальность позволяет увеличить гибкость, возможности и надежность сетей при групповом применении РТК ВН даже в неоднородных средах.

В динамических условиях функционирования мобильной сети может возникать несколько целей управления сетью, причем все они имеют разную физическую природу, а также часть из них должна максимизироваться (пропускная способность сети, емкость узловых батарей), а часть – минимизироваться (время задержки передачи сообщений, P – мощность передачи).

В условиях децентрализованного управления подсистема связи типового состава РТК ВН будет реализовывать две взаимосвязанные группы целей, определяющие многокритериальность управления (рис. 5):



Рис. 4. Эволюция технологий связи

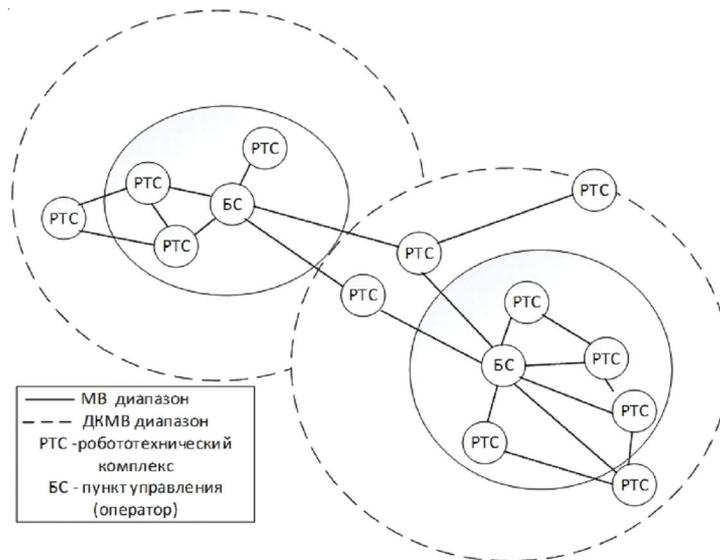


Рис. 5. Взаимосвязанные группы целей, определяющие многокритериальность управления робототехническими комплексами

– пользовательские цели $\{\Pi_{mi}\}$, $i = 1 \dots k$, определяющие поиск экстремума или выполнения условия ограничений по передаче сообщений (пользовательская оптимизация). Например: Π_{n1} – выполнение требования по оперативности ($t_{nab} \leq t_{don}$); Π_{n2} – минимум времени передачи ($\min t_{nab}$); Π_{n3} – маршрут заданной пропускной способности ($s_{ab} \geq t_{don}$) с условием обеспечения безопасности; Π_{n4} – заданное количество независимых маршрутов передачи ($M_{ab} \geq M_{don}$) и др.;

– сетевые (зонавые) цели $\{\Pi_{cj}\}$, $j = 1 \dots m$, реализующие поиск субоптимальных решений в сети или в ее зоне (сетевая оптимизация). Например: Π_{c1} – минимизация служебного трафика ($\min V_{cm}$); Π_{c2} – максимизация пропускной способности ($\max S$); Π_{c3} – минимизация времени передачи сообщений ($\min t_n$); Π_{c4} – минимизация мощности передач узлов ($\min P$) и др.

Оперативное управление представляется как управление с обратной связью и предполагает следующие этапы $U = \{U^c, U^a, U^b, U^p\}$: U^c – сбор информации о состоянии управляемой сети (решение об объеме, частоте, глубине сбора информации); U^a – анализ данной информации: идентификация ситуации в сети (ее зоне и в самом узле), проверка выполнения сетью своих функций и определение необходимого управляющего воздействия; U^b – выявление цели управления с дальнейшей детализацией их на подцели и выработка решения (выбор протокола доступа, выбор метода передачи, способа рассылки информации); U^p – реализация решения (рассылка служебных сообщений, резервирование ресурса, установление мощности передачи, диаграммы направленности антенны).

Одна из причин недостаточного уровня эффективности функционирования самоорганизующихся радиосетей распределенных групп роботов, построенных на основе сетевой модели, заключается в том, что для них принята СУ, в которой принятие решений осуществляется на основе показателей работоспособности элементов сети или отдельных направлений связи, а также анализа сетевых ресурсов. При этом данная система управления является реактивной, а не проактивной, в соответствии с чем она включается в процесс управления в тот момент, когда событие,

требующее реакции системы управления, уже произошло [3–5; 9].

Основным недостатком такого подхода является субъективность принятия решения в практическом большинстве случаев. Данное положение связано с тем, что в неполном объеме определены аналитические зависимости между состоянием РТК ВН (конкретных сетевых элементов), соответствующих сетевых ресурсов и потребительскими характеристиками сети. Иными словами, существующая модель сетевого управления невозможно использовать для прогнозирования поведения РТК ВН (сетевых элементов) при их функционировании в составе сети, что является основным недостатком СУ-сетей связи и группового применения роботизированных комплексов военного назначения.

Обеспечение способности сетей к самоорганизации, а также к адаптации их элементов к различным условиям функционирования требует разработки новых методов управления с привлечением технологий обработки знаний с интеграцией традиционных подходов и методов математического моделирования (МММ) с моделями искусственного интеллекта (ИИ) и, соответственно, разработки положений по построению интеллектуальной подсистемы связи РТК ВН. Главный смысл происходящих в настоящее время смен концепций (парадигмы) создания и использования средств искусственного интеллекта – переход от предположений, справедливых только для изолированных систем искусственного интеллекта, от индивидуальных систем к распределенной обработке информации и разработке многоагентных интеллектуальных систем (МАС).

Как показывает анализ существующих методов обработки знаний (экспертных систем, генетических алгоритмов, нечеткой логики, нейронных сетей), одной из тенденций в этой области является попытка интеграции различных технологий с целью объединения характерных им преимуществ [2].

Представление знаний в нейронных сетях (НС) в виде матриц весов не позволяет провести анализ полученных результатов, в то время как в системах вывода на базе нечетких правил результаты интерпретируют-

ся как обратные протоколы вывода. НС обучаются с помощью универсального алгоритма, в котором трудоемкое извлечение знаний заменяется подготовкой достаточной по объему обучающей выборки. Для нечетких систем вывода извлечение знаний включает в себя сложные процессы формализации понятий, определения функций принадлежности и формирование правил вывода. В то же время нечеткие НС обучаются как обычные НС, а их результаты объясняются как в системах нечеткого вывода.

Объединение двух независимых теорий – нейронных сетей и нечеткой логики – позволило создавать более универсальные интеллектуальные технологии, называемые нейронно-нечеткими системами, с традиционной экспертной системой, в которой знания представляются символически, с успехом используются в процессе принятия решений в сложных, многомерных системах для обработки различного вида знаний.

Полученная в результате интеграции технология объединяет соответствующим образом способность нейронных сетей к самообучению и способность нечетких систем обрабатывать качественную информацию, а также дает возможность использовать всю доступную информацию об объекте (как количественную, так и качественную). При данном подходе нейронная сеть состоит из специальных нейронов, которые представляют конкретные сущности систем с нечеткой логикой. Это позволяет представить систему в виде набора нечетких правил и при этом обучать ее как нейронную сеть.

Несомненное достоинство гибридной нейронно-нечеткой технологии моделирования и обработки информации заключается в возможности просмотра сформированных правил и придания им содержательной, лингвистической интерпретации, что позволяет рассматривать аппарат нейро-нечетких систем как средство извлечения знаний из экспериментальных баз данных.

Процесс управления РТК ВН рассматривается в виде единой конструктивно развивающейся формальной системы, потока работ по автоматизированному управлению, который выполняется коллективом ДЛ управления (так называемых агентов-управленцев) и (про-

граммно-аппаратных) агентов, ведется на основе гибкого сочетания двух режимов работы: автоматического, при котором варианты решений формируются в результате работы программных агентов, и автоматизированного, при котором варианты решений формируются в результате интерактивного взаимодействия агентов – ДЛ, реализующей функции помощи и контроля ДЛ, обеспечения ограничений целостности, формализующих правила использования ресурсов сети радиосвязи.

Важно отметить, что все критерии, на основе которых в подсистеме связи РТК ВН происходит принятие решений, являются конфигурируемыми параметрами сети и могут быть динамически переопределены оператором этой сети как в момент ее планирования, так и в момент группового применения РТК ВН.

Из-за динамического характера задач управления, их высокой размерности, сложности формирования полной системы показателей эффективности самой системы управления (из-за корреляции и нечеткого характера многих из них), неполноты и недостоверности контрольной информации целесообразно для одновременного обеспечения высокой функциональной гибкости и быстродействия подсистемы связи РТК ВН использовать нечеткие нейронные сети, использующие нечеткое описание управляемого процесса и системы его управления в виде нечеткой базы знаний, а также преобразующей нечеткое описание в последовательность команд для достижения целей управления.

Особенностями предлагаемой схемы нечеткой системы управления является учет последовательности цикла управления: оценка ситуации, определение цели управления, выявление необходимости управления, поиск допустимых решений и способа достижения поставленной цели и реализация выбранного способа достижения цели.

Таким образом, применение нейронно-нечетких систем позволит оптимизировать процесс управления подсистемой связи робототехнического комплекса путем учета сложившейся ситуации в сети (уровень нагрузки в узлах, качество маршрутов передачи, остаточная емкость узловых батарей, расстояния между абонентами, скорость их передвижения и др.), а также требований к передаче оп-

ределенных типов трафика при групповом применении робототехнических комплексов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсланов, Х. А. Концептуальные основы развития объединенной цифровой автоматизированной системы связи Вооруженных сил Российской Федерации / Х. А. Арсланов, А. В. Абрамович, А. М. Лихачев // Связь в Вооруженных силах Российской Федерации. – 2014. – Вып. 9. – С. 18–24.

2. Защита канала управления роботизированных систем / В. В. Баранов, М. А. Гудков, А. М. Крибель, О. С. Лаута, А. П. Нечепуренко // Актуальные проблемы обеспечения информационной безопасности : сб. тр. межвуз. науч.-практ. конф. – Самара : Инсома-Пресс, 2017. – С. 32–37.

3. Кибербезопасность. Анализ нормативно-правовых документов Российской Федерации, регламентирующих политическую и военную деятельность в киберпространстве / М. А. Коцыняк, О. С. Лаута, В. О. Драчев, И. А. Клинов // Материалы конф. ГНИИ «Нацразвитие», ноябрь 2016 г. : сб. избр. ст. / вып. ред. Ю. Ф. Эльзесер ; отв. за вып. Л. А. Павлов. – 2016. – С. 109–117.

4. Методика обоснования мер противодействия радиолокационной разведке высокоточного оружия / М. А. Коцыняк, В. В. Карганов, О. С. Лаута, А. П. Нечепуренко // Вопросы оборонной техники. Серия 16, Технические средства противодействия терроризму. – 2016. – № 9-10 (99-100). – С. 54–57.

5. Методика оценки устойчивости информационно-телекоммуникационной сети в условиях информационного воздействия / В. В. Баранов, М. А. Коцыняк, О. С. Лаута, В. М. Московченко // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10, Инновационная деятельность. – 2017. – Т. 11, № 2. – С. 11–15. – DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2017.2.2>.

6. Методика оценки защищенности информационно-телекоммуникационной сети в условиях информационного противодействия / М. А. Коцыняк, Д. А. Иванов, О. С. Лаута, А. П. Нечепуренко // Радиолокация, навигация, связь : сб. тр. XXIII Междунар. науч.-техн. конф. В 3 т. – 2017. – С. 83–89.

7. Методика оценки устойчивости информационно-телекоммуникационной сети в условиях информационного воздействия / М. А. Коцыняк, О. С. Лаута, А. П. Нечепуренко, И. Г. Штеренберг // Труды учебных заведений связи. – 2016. – Т. 2, № 4. – С. 82–87.

8. Модель таргетированной кибернетической атаки / М. А. Коцыняк, Д. А. Иванов, О. С. Лаута,

А. П. Нечепуренко // Радиолокация, навигация, связь : сб. тр. XXIII Междунар. науч.-техн. конф. В 3 т. – 2017. – С. 90–98.

9. Нормативно-правовые документы США, регламентирующие политическую и военную деятельность в киберпространстве / О. С. Лаута, В. В. Никитин, И. А. Клинов, А. С. Лаута // Материалы конф. ГНИИ «Нацразвитие», ноябрь 2016 г. : сб. избр. ст. / вып. ред. Ю. Ф. Эльзесер ; отв. за вып. Л. А. Павлов. – 2016. – С. 118–125.

10. Парашук, И. Б. Нейросетевые методы в задачах моделирования и анализа эффективности функционирования сетей связи / И. Б. Парашук, Ю. Н. Иванов, П. Г. Романенко // ВАС, 2010. – 104 с.

11. Применение метода топологического преобразования стохастической сети для моделирования системы воздействия / В. В. Баранов, Д. А. Иванов, М. А. Коцыняк, В. М. Московченко, А. П. Нечепуренко // Актуальные проблемы обеспечения информационной безопасности : сб. тр. межвуз. науч.-практ. конф. – Самара : Инсома-Пресс, 2017. – С. 38–43.

12. Робототехнические средства, комплексы и системы военного назначения. Основные положения. Классификация. Методическое пособие. – М. : Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники, 2014. – 36 с.

13. Саенко, И. Б. Применение метода преобразования стохастических сетей для моделирования мобильных банковских атак / И. Б. Саенко, О. С. Лаута, И. В. Котенко // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2016. – Т. 59, № 11. – С. 928–933.

REFERENCES

1. Arslanov Kh.A., Abramovich A.V., Likhachev A.M. Kontseptualnye osnovy razvitiya obyedinennoy tsifrovoy avtomatizirovannoy sistemy svyazi Vooruzhennykh sil Rossiyskoy Federatsii [Conceptual Foundations of Development of the United Digital Automated Communication System of the Armed Forces of the Russian Federation]. *Svyaz v Vooruzhennykh silakh Rossiyskoy Federatsii*, 2014, iss. 9, pp. 18-24.

2. Baranov V.V., Gudkov M.A., Kribel A.M., Lauta O.S., Nepochurenko A.P. Zashchita kanala upravleniya robotizirovannykh sistem [Protection of the Channel of Robotic Systems Control]. *Aktualnye problemy obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti: sb. tr. mezhvuz. nauch.-prakt. konf.* [Urgent Problems of Ensuring Information Security: Collected Works of Inter-University Research and

Practice Conference]. Samara, Insoma-Press, 2017, pp. 32-37.

3. Kotsynyak M.A., Lauta O.S., Drachev V.O., Klinshov I.A. Kiberbezopasnost. Analiz normativno-pravovykh dokumentov Rossiyskoy Federatsii, reglamentiruyushchikh politicheskuyu i voennuyu deyatelnost v kiberprostranstve [Cybersecurity. Analysis of Regulatory Legal Documents of the Russian Federation Regulating Political and Military Activities in Cyberspace]. Elzesser F., Pavlov L.A., eds. *Materialy konf. GNII «Natsrazvitiye», noyabr 2016 g.: sb. izbr. st.* [Conference Proceedings “National Development” (November 2016)], 2016, pp. 109-117.

4. Kotsynyak M.A., Karganov V.V., Lauta O.S., Nechepurenko A.P. Metodika obosnovaniya mer protivodeystviya radiolokatsionnoy razvedke vysokotochnogo oruzhiya [Methodology of Justification of Countermeasures against Radar Intelligence Precision Weapons]. *Voprosy oboronnoy tekhniki. Seriya 16, Tekhnicheskie sredstva protivodeystviya terrorizmu*, 2016, no. 9-10, pp. 54-57.

5. Baranov V.V., Kotsynyak M.A., Lauta O.S., Moskovchenko V.M. Metodika otsenki ustoychivosti informatsionno-telekommunikatsionnoy seti v usloviyakh informatsionnogo vozdeystviya [Methodology for Assessing the Stability of Information and Telecommunications Network in the Conditions of Information Impact]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 10, Innovatsionnaya deyatelnost* [Science Journal of Volgograd State University. Technology and Innovations], 2017, vol. 11, no. 2, pp. 11-15. DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu10.2017.2.2>.

6. Kotsynyak M.A., Ivanov D.A., Lauta O.S., Nechepurenko A.P. Metodika otsenki zashchishchennosti informatsionno-telekommunikatsionnoy seti v usloviyakh informatsionnogo protivodeystviya [Methodology for Assessing the Security of Information and Telecommunications Network in the Conditions of Information Counteraction]. *Radiolokatsiya, navigatsiya, svyaz: sb. tr. XXIII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.* [Radiolocation, Navigation, Communication: Collected Articles of the 23rd International Research and Practice Conference], 2017, pp. 83-89.

7. Kotsynyak M.A., Lauta O.S., Nechepurenko A.P., Shterenberg I.G. Metodika otsenki ustoychivosti informatsionno-telekommunikatsionnoy seti v usloviyakh informatsionnogo vozdeystviya [Methodology for Assessing the Stability of Information and Telecommunications Network in the

Conditions of Information Impact]. *Trudy uchebnykh zavedeniy svyazi*, 2016, vol. 2, no. 4, pp. 82-87.

8. Kotsynyak M.A., Ivanov D.A., Lauta O.S., Nechepurenko A.P. Model targetirovannoy kiberneticheskoy ataki [Model targeted cyber attacks]. *Radiolokatsiya, navigatsiya, svyaz: sb. tr. XXIII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.* [Radiolocation, Navigation, Communication: Collected Articles of the 23rd International Research and Practice Conference], 2017, pp. 90-98.

9. Lauta O.S., Nikitin V.V., Klinshov I.A., Lauta A.S. Normativno-pravovye dokumenty SShA, reglamentiruyushchie politicheskuyu i voennuyu deyatelnost v kiberprostranstve [Regulatory Legal Documents of the United States Regulating the Political and Military Activities in Cyberspace]. Elzesser F., Pavlov L.A., eds. *Materialy konf. GNII «Natsrazvitiye», noyabr 2016 g.: sb. izbr. st.* [Conference Proceedings “National Development” (November 2016)], 2016, pp. 118-125.

10. Parashuk I.B., Ivanov Yu.N., Romanenko P.G. Neyrosetevye metody v zadachakh modelirovaniya i analiza effektivnosti funktsionirovaniya setey svyazi [Neural Network Methods in the Tasks of Modeling and Analysis of Efficiency of Communication Networks Functioning]. *VAS*, 2010. 104 p.

11. Baranov V.V., Ivanov D.A., Kotsynyak M.A., Moskovchenko V.M., Nechepurenko A.P. Primenenie metoda topologicheskogo preobrazovaniya stokhasticheskoy seti dlya modelirovaniya sistemy vozdeystviya [Application of the Method of Topological Transformation of a Stochastic Network to Simulate the Exposure System]. *Aktualnye problemy obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti: sb. tr. mezhvuz. nauch.-prakt. konf.* [Urgent Problems of Ensuring Information Security: Collected Works of Inter-University Research and Practice Conference]. Samara, Insoma-Press, 2017, pp. 38-43.

12. *Robototekhnicheskie sredstva, kompleksy i sistemy voennogo naznacheniya. Osnovnye polozheniya. Klassifikatsiya. Metodicheskoe posobie* [Robotic Complexes and Systems for Military Use. Fundamentals. Classification]. Moscow, Glavnyy nauchno-issledovatel'skiy ispytatel'nyy tsentr robototekhniki Publ., 2014. 36 p.

13. Saenko I.B., Lauta O.S., Kotenko I.V. Primenenie metoda preobrazovaniya stokhasticheskikh setey dlya modelirovaniya mobilnykh bankovskikh atak [Applying the Method of Stochastic Networks Conversion for Modeling Mobile Banking Attacks]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Priborostroenie*, 2016, vol. 59, no. 11, pp. 928-933.

**COGNITIVE PLATFORM
FOR BUILDING THE INFOCOMMUNICATION NETWORK
OF ROBOTIC SPECIAL-PURPOSE SYSTEMS**

Oleg Sergeevich Lauta

Teacher of the 32nd Department,
Military Academy of Communication named after S.M. Budenny
vas@mail.ru
Prosp. Tikhoretsky, 3, K-64, 194064 Saint Petersburg, Russian Federation

Mikhail Aleksandrovich Gudkov

Military Academy of Communication named after S.M. Budenny
vas@mail.ru
Prosp. Tikhoretsky, 3, K-64, 194064 Saint Petersburg, Russian Federation

Vladimir Vitalyevich Baranov

Candidate of Military Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Information Security,
Platov South-Russian State Polytechnic University
npi@yandex.ru
Prosveshcheniya St., 132, 346400 Novocheerkassk, Russian Federation

Elena Aleksandrovna Maksimova

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Information Security,
Volgograd State University
infsec@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article discusses neuron-odd system, allowing to optimize the process of monitoring the communication subsystem of the robotic system by taking into account the current situation in the network (the level of load in the nodes, the quality of the transmission paths, the residual capacity of node battery, the distance between the subscribers, the speed of their movement, etc.), as well as the requirements for the transmission of certain types of traffic in case of a group application of robotic systems.

Features of the proposed scheme of a fuzzy control system is the consideration of sequence of control: assessing the situation, defining the management goals, identifying the need for control, the search for feasible solutions and ways to achieve the goals and their implementation.

Key words: neuron-odd system, robotic system, communication subsystems, telecommunication networks, infocommunication network.