ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СИСТЕМЕ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Агафонов Д.А [1], Панков Р.Н [2] Савицкий А. Ю.[3]

Ключевые слова: *нейронные сети, интеллектуальная плоскость, система связи, система управления связью, эффективность, основное свойство системы военной связи.*

Цель исследования: *заключается в изучении возможностей и перспектив применения искусственного интеллекта в военном деле, особенно в области управления связью и логистикой, а также в разработке рекомендаций по оптимизации этих процессов для повышения эффективности и безопасности военных операций.*

Метод исследования: *в исследовании использован метод анализа и синтеза, позволяющий комплексно оценить перспективы внедрения систем искусственного интеллекта в управленческую деятельность и системы связи военного назначения.*

Результат *в ходе исследования были разработаны и предложены инновационные методы повышения эффективности управления связью в условиях боевых действий с применением искусственного интеллекта. Это позволит оптимизировать процессы формирования структуры системы связи, выбора оптимальных маршрутов передачи данных, прогнозирования возможных потерь и обеспечения когнитивной радиосвязи. Важной составляющей является необходимость оперативной корректировки решений, принимаемых системами искусственного интеллекта, для адаптации к изменяющимся условиям и непредвиденным обстоятельствам. В работе подробно рассмотрены потенциальные преимущества и направления использования искусственного интеллекта в военных коммуникациях, включая формирование структуры системы связи, оптимизацию выбора маршрутов передачи данных, прогнозирование возможных потерь и обеспечение когнитивной радиосвязи. Особое внимание уделено необходимости оперативной корректировки решений, принимаемых системами искусственного интеллекта, для адаптации к изменяющимся условиям и непредвиденным обстоятельствам.*

Научная новизна *данного исследования заключается в разработке комплексного подхода к применению искусственного интеллекта в военных коммуникациях, который учитывает не только текущие условия, но и способность систем адаптироваться к изменениям в режиме реального времени. В рамках исследования были разработаны и предложены инновационные подходы к повышению эффективности управления связью в условиях боевых действий с использованием искусственного интеллекта. Особенностью исследования является акцент на необходимости оперативной корректировки решений, принимаемых системами искусственного интеллекта, для адаптации к изменяющимся условиям и непредвиденным обстоятельствам. Это отличает данную работу от предыдущих исследований, которые в основном фокусировались на статических решениях без учёта динамической природы боевых действий.*

ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное

[1] Агафонов Дмитрий Алексеевич, начальник научно-исследовательской лаборатории ФГБУ «16 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Минобороны России, Московская область, г. Мытищи. E-mail: invisibl78@yandex.ru

[2] Панков Роман Николаевич, начальник ФГБУ «16 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Минобороны России, Московская область, г. Мытищи E-mail: ronasava@mail.ru

[3] Савицкий Алексей Юрьевич, адъюнкт кафедры организации связи Военной академии связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного, Санкт-Петербург. E-mail: savialexey7@mail.ru

DOI 10. 24682/2222-5555-2024-1-7-15

обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений. Искусственный интеллект (ИИ; англ. artifikal intelligence) – свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека [1-5].

В Указе Президента Российской Федерации от 10 сентября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта на период до 2030 года»[1] определены основные принципы и приоритетные направления развития и использования технологий искусственного интеллекта, перспективные методы искусственного интеллекта, направленные на алгоритмическое решение задач, обработку информации на основе новых типов вычислительных систем, интеллектуальную поддержку принятия решения.

Становление новой информационной технологии обусловлено тем, что в теории искусственного интеллекта (и ранее в теории ситуационного управления, предложенной профессором Д. А. Поспеловым) были разработаны логико-лингвистические модели[2] . Они позволяют формализовать конкретные содержательные знания об объектах управления и протекающих в них процессах, т. е. ввести в ЭВМ логико-лингвистические модели наряду с математическими. Логико-лингвистические модели — семантические сети, фреймы, продукционные системы иногда объединяются понятием «программно-аппаратные средства в системах искусственного интеллекта». Именно логико-лингвистическим моделям обязаны своим появлением базы знаний.

Таким образом, новую информационную технологию отличают от существующей следующие принципиальные особенности:

- с помощью специальных формализмов (логико-лингвистических моделей) декларативные и процедурные знания представляются в электронной форме, и решение задач с помощью ЭВМ протекает более эффективно;
- логико-лингвистическое моделирование резко расширило применение ЭВМ за счет трудно или совсем не формализуемых ранее областей знаний и сфер деятельности (управление гибким роботизированным производством, роботами различного предназначения, диспетчерское управление и другие);
- специалистам (должностным лицам) обеспечивается прямой (без посредников) доступ к ЭВМ в диалоговом режиме для решения своих задач за счет программно-аппаратных средств искусственного интеллекта и образования интеллектуального интерфейса ЭВМ.

Оснащение средствами искусственного интеллекта и объединение ЭВМ в сети (на сетевом уровне) способствует созданию новых технологий информационно-организационного процесса, решающего крупномасштабные задачи и проблемы. В результате реализуется переход к так называемой безбумажной информатике, о чем писал на заре развития кибернетики в 70-е годы – 53 года назад – академик В. М. Глушков, столетие которого со дня рождения которого отметила научная общественность 24 августа 2023 года.[3]

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

В настоящее время системы искусственного интеллекта, функционирующие на принципах новой информационной технологии, подразделяются на следующие:

- интеллектуальные информационно-поисковые системы (вопросно-ответные системы), обеспечивающие в процессе диалога взаимодействие конечных пользователей-непрограммистов с базами данных и знаний на профессиональных языках пользователей, близких к естественному;
- расчетно-логические системы, позволяющие конечным пользователям, не являющимся программистами и специалистами в области прикладной математики, решать в диалоговом режиме свои задачи на ЭВМ с использованием сложных математических методов и соответствующих прикладных программ;
- экспертные системы, дающие возможность осуществлять эффективную компьютеризацию областей, в которых знания могут быть представлены в экспертной описательной форме, но использование математических моделей,

[1] Указ Президента Российской Федерации 10.10.2019 г. №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»(вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»). www.consultant.ru. Доступ 14.08.2024.

[2] Поспелов Г.С., Искусственный интеллект– основа новой информационной технологии. М.; Наука, 1988 г. (Сер. «Академические чтения». С. 6 – 36.

[3] Глушков В.М. Основы безбумажной информатики // Изд 2-е. испр. М.:Наука. 1987. 552 с.

характерных для точных наук, затруднительно, а иногда и невозможно.

Именно благодаря экспертным системам искусственный интеллект приобрел стратегическое значение в развитии науки, проектирования, управления и других областях. Особо важное значение приобретают так называемые гибридные экспертные системы — объединение традиционных экспертных систем с расчетно-логическими. Иными словами, в гибридных экспертных системах логико-лингвистические модели используются совместно с математическими.

Ещё одной важнейшей особенностью систем новой информационной технологии является адаптация и гибкость их программных систем по отношению к задачам, относящимся к той или иной предметной области. Во всех этих случаях нельзя сказать априори, посредством какой модели, алгоритма и системы программ решается задача или распознается ситуация.

Все упомянутые системы искусственного интеллекта ориентированы на знания, поэтому дальнейший прогресс систем искусственного интеллекта и новой информационной технологии предопределяет развитие трех основных теоретических проблем:

- представления знаний — центральная проблема искусственного интеллекта;
- компьютерной лингвистики, решение которой обеспечивает процесс естественно языкового общения с ЭВМ;
- компьютерной логики, имеющей особо важное значение для развития экспертных систем, поскольку ее цель — моделирование человеческих рассуждений и преобразование программирования из искусства в науку.

Область ИИ пересекается со многими другими областями, включая математику, статистику, теорию вероятности, физику, обработку сигналов, машинное обучение, компьютерное зрение, психологию, лингвистику и науку о мозге.

В обиход входит такое словосочетание как «искусственные нейронные сети» – ИНС. Они представляют собой математические модели, созданные по аналогии с биологическими нейронными сетями. ИНС способны моделировать и обрабатывать нелинейные отношения между входными и выходными сигналами.

Современные технологии машинного обучения и ИИ в сочетании с правильно подобранными и подготовленными «тренировочными» данными для системы могут позволить научить компьютеры «программировать» за человека при решении таких задач как планирование связи, управление связью, развёртывание линий и сетей связи и другие. При этом должностное лицо имеет терминальный доступ к ЭВМ как конечный пользователь, имеющий навыки работать клавиатурой терминала в тестовом редакторе, при построении графиков, таблиц. Другой доступ к машине лежит через создание средств, реализуемых внутри ЭВМ, когда все функции посредника берет на себя машина, т. е. через создание интеллектуального интерфейса ЭВМ. Реализация его возможна только на основе методов и идей, полученных в области искусственного интеллекта.

В этом случае за счет использования логико-лингвистических моделей, реализуемых с применением программно-аппаратных средств в системах искусственного интеллекта, образуется интеллектуальный интерфейс (рис. 1). Он делает возможным прямое общение пользователя-непрограммиста (должностного лица) с ЭВМ и тем самым способствует компьютеризации органов военного управления (управления, отдела связи) по эффективному решению совместных задач на всех этапах их деятельности.

Использование средств связи и образование локальных и глобальных вычислительных сетей обеспечивает включение ЭВМ с интеллектуальным интерфейсом в процесс общения должностных лиц в области планирования, оперативного управления, научных исследований и другие.

Искусственный интеллект, как основа новой информационной технологии, умножает

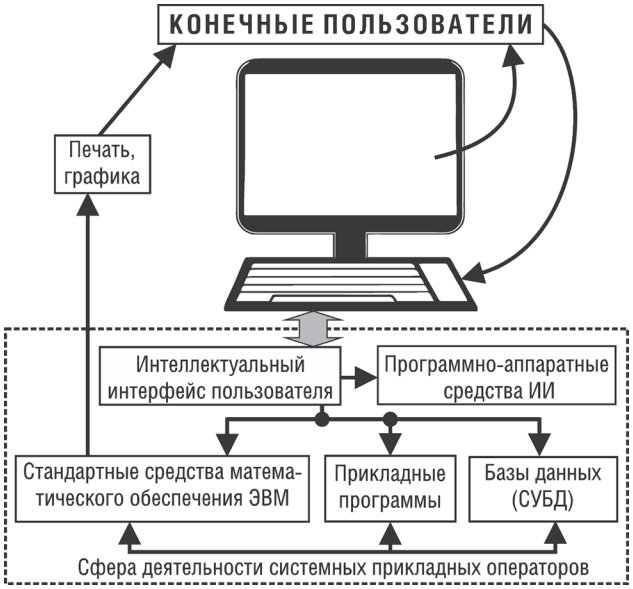

Рис. 1. Схема новой информационной технологии – искусственный интеллект

интеллектуальные ресурсы общества, поскольку взаимодействие пользователя с ЭВМ на своем профессиональном языке интенсифицирует интеллект пользователя, увеличивает объем его памяти и усиливает способность к логическому выводу. И если ранее говорилось об индустрии обработки данных, то сейчас в связи с использованием идей и методов искусственного интеллекта стало правомерным говорить об индустрии интеллектуальных систем.

С учетом постоянно возрастающих возможностей применения программного продукта для обеспечения функционирования сложных систем подразумевается все возрастающее по своему охвату применение систем искусственного интеллекта в военной области.

Согласно положениям ряда отечественных научных источников, в Российской Федерации разработана и принята Концепция развития военных технологий искусственного интеллекта [6]. Она базируется и создается на основе методов обеспечения и алгоритмов функционирования, в том числе, когнитивной радиосвязи, а также подходов к разработке и применению робототехнических комплексов военного назначения и прогнозирования боевых действий на базе систем искусственного интеллекта.

Одно из основных направлений применения систем ИИ в военной области подразумевает решение задачи аналитической оценки соотношения сил разнородных войск и сил с учетом тактико-технических характеристик образцов вооружения, их позиций в геоинформационной системе и особенностей информационных потоков между образцами. В этом случае подразумевается применение метода детерминированных клеточных автоматов с автоматизацией управления полем военных действий [7].

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СФЕРЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Весьма актуальным, с учетом вышеизложенного, является рассмотрение возможных направлений применения систем искусственного интеллекта в системах военной связи и на этой основе проанализировать возможное повышение ее эффективности на этапе планирования связи, развёртывания сетей и систем связи различного уровня и назначения. Особо это важно при рассмотрении перспективных системы связи военного назначения, которые представляют собой сложные системы как в структурном построении, так и по использованию различных средств связи при развёртывании линий связи и управлению связью в различные периоды действия войск.

Одним из возможных направлений применения искусственного интеллекта в военной области является военная связь. При этом надо учесть, что на этапе совершенствования технических средств обработки и передачи сообщений уже применялись способы решения ряда технических задач, которые можно приравнять к началам развития области искусственного интеллекта в военной связи [8].

Примерами таких технических решений являются:

- решающая обратная связь (РОС), применяющаяся при обеспечении работы специальной аппаратуры, когда методами кодирования и обмена группой специальных символов между передающей и приемной аппаратурой достигается неискаженная передача основного документа;
- автоматическая регулировка усиления (АРУ), применяется для поддержания установленных характеристик каналов передачи/приёма многоканальной аппаратуры связи при изменяющихся параметрах среды распространения сигналов;
- автоматическое ориентирование приемопередающей антенны спутниковой связи на ретранслятор, находящийся в активной зоне приемопередачи (ретрансляторы на высокоэллиптических орбитах);
- автоматическая подстройка частоты (АПЧ), которая наибольшее распространение такого технического решения нашла в средствах радиосвязи. В последующем этот метод распространился и на автоматическую регулировку мощности передающего сигнала в зависимости от условий распространения радиоволн между корреспондирующими станциями;
- псевдослучайная перестройка рабочей частоты (ППРЧ) радиосредств при воздействии различного рода помех, изменениях электромагнитной и радиочастотной обстановки, возмущениях ионосферы и другие.
- автоматическое (автоматизированное) обеспечение связи мобильным абонентам, находящимся на стоянке и в движении через станции радиодоступа развёрнутых в зонах (районах) действия войск.

В перспективных средствах связи технология искусственного интеллекта получила своё дальнейшее развитие при формировании принципиально новых направлений модульного

построения средств, включающих в себя программно-аппаратный комплекс, в котором реализуется многопараметрическая адаптация работы средств на организационном и техническом уровнях, самовосстанавливаемость, криптозащита информации и другие.

Для систем (сетей) связи военного назначения характерными являются: динамичность структурного изменения в зависимости от действия войск и создаваемого трафика; виртуализация сетевых функций, разнородность используемых средств связи; требуемая (необходимая) пропускная способность, увеличение количества пользователей; время на установление (развёртывание линий) связи с требуемым качеством (вероятностью); изменение сетевого оборудования.

В этих условиях поддержание системы связи в заданных требованиях представляется сложной задачей не только в повседневной деятельности войск, но и обеспечение потребностей управления войсками в особых (сложных) периодах их деятельности. Роль управления связью является значительной для обеспечения выполнения задач по оперативному, оперативно-техническому и технологическому управлению.

Включение технологий искусственного интеллекта в процесс управления связью позволит добиться значительных результатов при решении всего комплекса задач при планировании связи и принятии решения на организацию связи в операции (-ях).

Поэтому комплекс управленческих и технологических задач, при решении которых на подобных системах могут быть задействованы элементы искусственного интеллекта, является весьма обширным и многогранным, так как необходимо провести всестороннюю оценку состояния стационарной системы связи и определить степень её соответствия потребностям управления войсками. Предстоит уяснить цели и задачи по развёртыванию полевой системы связи и определить её сетевую структуру на основе искусственного интеллекта. На рисунке 2 приведена архитектура формирования системы связи с применением интеллектуальной плоскости [9].

Интеллектуальная плоскость отвечает за обеспечение интеллекта для всей системы и действует как мозг системы. Интеллектуальная плоскость может состоять из уровня решений, приложений и терминалов, платформы, базового уровня (ядра)[1].

Уровень решений отвечает за разработку принятия «гибких» решений и связанных с ними действий, направленных на удовлетворение требований по управлению связью, элементам развёртываемых сетей, системам управления подчинёнными сетями и другим функциям. С развитием технологий виртуализации сетевых функций и программно-определяемых сетей управление сетью становится более точным. Виртуализация происходит не только на уровне сетевых элементов, но и на уровне таких компонентов, как процессор, память, порт, пропускная способность.

Прикладной и терминальный уровни предоставляют возможности модульной реализации функций, необходимых для уровня решений. Функции здесь могут включать в себя: управление потоками, распределение нагрузки, маршрутизацию, формирование сетей (РРТПОЭС, РАДИО, СПУТНИКОВОЙ), расчёт и распределение узлов связи, безопасность, энергосбережение и другое.

Эти реализации могут быть в программном или аппаратном обеспечении исполнены уровнем платформы на основе способностей восприятия и мышления. Увеличение сетевого оборудования и пользовательских терминалов приводит к расширению размера сетей, увеличению количества пользователей, поэтому управление связью становится все сложнее и труднее, чтобы поддерживать с приемлемым качеством обслуживание. В перспективных сетях при цифровой обработке сообщений возрастают скорости передачи, что связано с увеличением пропускной способности, динамики распределения нагрузки на линиях, узлах связи и доведение её до пользователей. Исходя из этого применение интеллектуальных технологий будет способствовать обоснованию знаний, решению проблем неоднородностей, связанных с разнотипностью оборудования на сетях связи.

Уровень платформы предоставляет интеллектуальные плоскости для реализации логики способностей и поведения ИИ, таких как интеллектуальное восприятие, машинный разум, интеллектуальные действия и другие. Функция интеллектуального восприятия может использовать теории и алгоритмы основного уровня и взаимодействовать с базой данных базового уровня, поддерживаемыми вычислительными

[1] Предложения в концепцию развития технологий искусственного интеллекта в Вооруженных Силах Российской Федерации / журн. «Инновационный вестник», №3, 2019г. с. 42 – 45.

Рис. 2. Архитектура формирования системы связи на основе интеллектуальной плоскости

ресурсами, чтобы воспринимать тенденции развития сетей и услуг. Функция машинного разума включает в себя машинное обучение, машинное мышление, машинное понимание. Машинное обучение состоит из способностей, генерируемых такими алгоритмами, как глубокое обучение, мозговой интеллект и рой. Функция машинного мышления обеспечивает способность отображать и обосновывать знания. Функция машинного понимания обеспечивает способность к пониманию на основе имеющихся знаний и явлений, решение проблемы неоднозначности при оценке обстановки и сформулированных (обоснованных) предложениях.

Базовый уровень представляют собой алгоритмическое описание сетей и обеспечивает поддержку статических и динамических исходных данных (состояние линий и узлов связи, изменения трафика), экспертных знаний, данных сетевой инфраструктуры, собранных сетевыми датчиками различных сетевых уровней, такие как состояние различных видов оборудования (коммутационного, каналообразования, серверов и другого), используемых при проведении расчётов. Технология ИИ может быть реализована на основе интегрированных алгоритмов, искусственных нейронных сетей, представления и обработки знаний, интеллектуального анализа знаний и других. С помощью вычислительных и сетевых баз осуществляется обработка данных, в результате чего происходит формирования текстовых и графических документов по связи.

Учитывая динамику сетевой системы, информация о состоянии канального ресурса и потребности управления войсками, происходят постоянные временные изменения, которые передаются в систему управления сетью. Следовательно, управление сетью может знать только информацию о локальных состояниях без знания внутреннего состояния системы. У машинного обучения есть возможность справиться с такой нечеткой логикой и неопределенностью. Это возможно за счёт глубокого обучения создаваемой модели со множеством скрытых слоев и использованием иерархической сетевой структуры. В частности, ИИ не нуждается в точном описании математической модели системы и, следовательно, обладает способностью справляться с неопределенностью.

Каждый компонент интеллектуальной плоскости, выполняя различные функции, оснащается датчиками и исполнительными устройствами, с помощью которых воспринимается состояние объекта в составе сети связи (инфраструктуры) и с помощью ИИ проводятся соответствующие действия.

С учетом особенностей функционирования систем связи военного назначения наибольший интерес, представляют сети, развертываемые полевыми средствами, в которых реализованы функции ИИ.

К наиболее известным и, пожалуй, необходимым в настоящее время направлениям применения систем искусственного интеллекта, являются системы (сети) связи, развёртываемые

полевыми средствами связи:

- формирование структуры системы и сетей связи (РРТПОС, радио и спутниковой) в динамике выполнения задач войсками при перемещении пунктов управления и узлов связи;
- выбор рациональных маршрутов перемещения аппаратных и станций узла связи в новый район в условиях применения противником высокоточного, химического и оружия на новых физических принципах;
- оперативный расчет трасс для радиорелейных и тропосферных линий при развертывании узлов связи пунктов управления и элементов полевой опорной сети связи в незапланированных районах;
- прогнозирование потерь на объектах системы связи с учетом данных о противнике и стратегии применения им средств поражения для воздействия на элементы системы связи;
- оценка состояния транспортной сети связи объединения (соединения) и автоматическое принятие решения на основе систем искусственного интеллекта о поиске и реализации рационального пути передачи сообщений между узлами связи пунктов управления;
- обеспечение так называемой когнитивной радиосвязи. В этом случае основной её задачей является определение оптимального пространства распространения радиоволн между корреспондирующими радиостанциями и передача сигналов в незанятой или частично занятой части спектра, либо генерирование/подавление помех;
- динамическое перестроение структуры системы связи, автоматическая маршрутизация и перераспределение трафика на ветвях (линиях) и между узлами связи.

Применение систем искусственного интеллекта на элементах системы связи военного назначения не является панацеей. Эти системы при обеспечении связи и управлении ею в ходе ведения боевых действий станут существенным подспорьем органам управления связью и командирам соединений (воинских частей) связи при решении задач обеспечения управления войсками (силами, оружием). В то же время они не смогут полностью заменить мыслительную деятельность людей при планировании связи, развертывании системы связи и управлении её элементами в условиях неопределенности, что чаще всего будет иметь место в боевой обстановке. Такие системы будут оказывать существенную помощь должностным лицам органов управления связью и командирам соединений (воинских частей) в мероприятиях по оперативной (в масштабе времени, близком к реальному) оценке войск и состояния элементов системы связи в боевых условиях.

При планировании применения систем искусственного интеллекта в военной области, в том числе области связи, следует учитывать одну из важнейших особенностей такого решения. Если при создании интеллектуальных сетей связи общего назначения рассматриваются интеллектуальная, агентская и бизнес-плоскости такого процесса, то в системе связи военного назначения первую ступень иерархии должны занимать вопросы применения ИИ для оценки ожидаемой эффективности функционирования системы связи в конфликтной ситуации. При этом основную долю в такой ситуации занимают действия противника по нарушению работы системы связи, имеющие, как правило, неопределенный характер.

Предварительные расчеты, осуществляемые в ходе выполнения ряда научных исследований, позволяют утверждать, что применение систем ИИ позволит повысить эффективность управленческой деятельности в 1,3...1,7 раза [10].

При создании фрагментов системы связи с элементами искусственного интеллекта на ряде ее объектах и составных частей, а также на полевых аппаратных и станциях связи, следует предусматривать возможность оперативной корректировки принимаемых такими системами решений. Такая корректировка, при необходимости, может осуществляться должностными лицами органов управления связью и штабов соединений (воинских частей).

ВЫВОДЫ

В заключении необходимо отметить следующее. Развитие искусственного интеллекта стало задачей XXI века. Он значительно расширяет возможности сбора и анализа данных. Появится больше возможностей доступа к различного рода источникам информации.

Системы связи военного назначения характеризуются динамичностью структуры, виртуализацией сетевых функций, разнородностью используемых средств связи, необходимостью обеспечения требуемой пропускной способности и увеличением количества пользователей.

Поддержание системы связи в заданных требованиях является сложной задачей как в повседневной деятельности войск, так и в обеспечении потребностей управления войсками в особых периодах их деятельности.

Управление связью играет значительную роль в обеспечении оперативного, оперативно-технического и технологического управления.

Технологии искусственного интеллекта могут значительно улучшить процессы планирования связи и принятия решений об организации связи в операциях.

Применение систем искусственного интеллекта в военной области, в частности в области связи, требует особого внимания к оценке ожидаемой эффективности функционирования системы связи в конфликтной ситуации.

Развитие искусственного интеллекта значительно расширяет возможности сбора и анализа данных, предоставляя доступ к различным источникам информации. Это окажет существенную помощь должностным лицам органов управления связью и командирам при решении задач обеспечения управления войсками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов В.К. Искусственный интеллект и проблемы развития вооружения и военной техники // Вооружение и экономика. 2021. №2(56). С.5-21

2. Мещеряков Р. В., Мельников С.Ю., Пересыпкин В.А., Хорев А. А. Перспективные направления применения технологий искусственного интеллекта при защите информации // Вопросы кибербезопасности. 2024. № 4(62). С.2-12. DOI: 10.21681/1994-1404-2024-4-2-12

4. Карцхия А. А., Макаренко Г. И. Правовые проблемы применения искусственного интеллекта в России // Правовая информатика, 2024. №1. С.4-19. DOI: 10.21681/1994-1404-2024-1-4-19

5. Абросимов В.К., Горский А.С. Методический подход к решению задач классификации систем (технологий) искусственного интеллекта в интересах вооруженных сил Российской Федерации // Вооружение и экономика. 2021. №4(58). С.41-53.

6. Соколов И.А., Дрожжинов В.И., Райков А.Н. и др. Перспективы применения ИИ в России для государственного управления // International Journal of Open Information Technologies. 2017. https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kakstrategicheskiyinstrument-ekonomicheskogo-razvitiya-strany-i-sovershenstvovaniya-eegosudarstvennogo-1. (Обращение 12.08.2024)

7. Кокошин А.А. Перспективы развития военной техносферы – будущее войн и боевого применения военной силы. Вестник Академии военных наук. № 2. 2019. С. 26 – 29.

8. Иванов В. Г. Основы построения и оценки эффективности функционирования системы связи специального назначения в международном вооруженном конфликте на основе многосферной и конвергентной структуры ее элементов: Монография. – СПб. : ПОЛИТЕХ, 2023. – 298 с.

9. Малыгин И.Г., Тарабаев А.А., Аванесов М.Ю. Интеграция искусственного интеллекта в коммуникационные сети и услуги // Информация и космос. 2019. №4, С. 6 – 11.

10. Соколов И.А. Теория и практика применения методов искусственного интеллекта // Вестник Российской академии наук. Том 89. № 4. 2019. С. 368

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SPECIAL PURPOSE COMMUNICATION SYSTEMS

Agafonov D.A. [1], Pankov R.N. [2] Savitsky A. Yu.[3]

Keywords: *artificial intelligence, intelligent plane, communication system, communication control system, efficiency, main property of military communication system.*

The purpose of the study *is to study the possibilities and prospects of using artificial intelligence in military affairs, especially in the field of communications and logistics management, as well as to develop recommendations for optimizing these processes to improve the efficiency and safety of military operations.*

Research method. *The study used the method of analysis and synthesis, which allows for a comprehensive*

[1] Agafonov Dmitry Alekseevich, Head of the Research Laboratory of the Federal State Budgetary Institution “16th Central Research and Testing Institute” of the Ministry of Defense of Russia, Moscow Region, Mytishchi.E-mail: invisibl78@yandex.ru

[2] Pankov Roman Nikolaevich, Head of the Federal State Budgetary Institution “16th Central Scientific Research Testing Institute” of the Ministry of Defense of Russia, Moscow Region, Mytishchi.

[3] Savitsky Alexey Yuryevich, Adjunct of the Department of Communications of the Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny, St. Petersburg. E-mail: savialexey7@mail.ru

assessment of the prospects for introducing artificial intelligence systems into management activities and military communications systems.

The results *of the research were formulate and innovative methods were proposed for assessing the effectiveness of communication management in conditions of general actions using artificial intelligence. This will allow optimizing solutions for forming the structure of the communication system, selecting optimal data transmission routes, predicting possible losses and providing cognitive radio communications. An important factor is the need to quickly adjust decisions made in the conditions of artificial intelligence to adapt to changing conditions and unforeseen circumstances. The work examines in detail the potential advantages and directions for using artificial intelligence in military communications, including the formation of the structure of the communication system, optimization of the choice of data transmission routes, forecasting possible losses and providing cognitive radio communications. Particular attention is paid to the need for prompt adjustment of decisions made by artificial intelligence systems to adapt to changing conditions and unforeseen circumstances.*

The scientific novelty *of this research lies in the development of an integrated approach to the use of artificial intelligence in military communications, which takes into account not only current conditions, but also the ability of systems to adapt to changes in real time. As part of the research, innovative approaches were developed and proposed to improve the efficiency of communications control in combat conditions using artificial intelligence. A special feature of the study is the emphasis on the need to quickly adjust decisions made by artificial intelligence systems to adapt to changing conditions and unforeseen circumstances. This distinguishes this work from previous studies, which mainly focused on static solutions without taking into account the dynamic nature of combat operations.*

REFERENCES

1. Abrosimov V.K. Iskusstvennyj intellekt i problemy razvitija vooruzhenija i voennoj tehniki // Vooruzhenie i jekonomika. 2021. №2(56). S.5-21

2. Meshherjakov R. V., Mel'nikov S. Ju., Peresypkin V. A., Horev A. A. Perspektivnye napravlenija primenenija tehnologij iskusstvennogo intellekta pri zashhite informacii // Voprosy kiberbezopasnosti. 2024. № 4(62). S.2-12. DOI: 10.21681/1994-1404-2024-4-2-12

3. Karchija A. A., Makarenko G. I. Pravovye gorizonty tehnologij iskusstvennogo intellekta: nacional'nyj i mezhdunarodnyj aspekt // Voprosy kiberbezopasnosti. 2024, № 1(59), s. 2–14. DOI:10.21681/2311-3456-2024-1-2-14

4. Karchija A. A., Makarenko G. I. Pravovye problemy primenenija iskusstvennogo intellekta v Rossii // Pravovaja informatika, 2024. №1. S.4-19. DOI: 10.21681/1994-1404-2024-1-4-19

5. Abrosimov V.K., Gorskij A.S. Metodicheskij podhod k resheniju zadach klassifikacii sistem (tehnologij) iskusstvennogo intellekta v interesah vooruzhennyh sil Rossijskoj Federacii // Vooruzhenie i jekonomika. 2021. №4(58). S.41-53.

6. Sokolov I.A., Drozhzhinov V.I., Rajkov A.N. i dr. Perspektivy primenenija II v Rossii dlja gosudarstvennogo upravlenija // International Journal of Open Information Technologies. 2017. https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kakstrategicheskiyinstrument-ekonomicheskogo-razvitiya-strany-i-sovershenstvovaniya-eegosudarstvennogo-1. (Obrashhenie 12.08.2024)

7. Kokoshin A.A. Perspektivy razvitija voennoj tehnosfery – budushhee vojn i boevogo primenenija voennoj sily. Vestnik Akademii voennyh nauk. № 2. 2019. S. 26 – 29.

8. Ivanov V. G. Osnovy postroenija i ocenki jeffektivnosti funkcionirovanija sistemy svjazi special'nogo naznachenija v mezhdunarodnom vooruzhennom konflikte na osnove mnogosfernoj i konvergentnoj struktury ee jelementov: Monografija. – SPb. : POLITEH, 2023. – 298 s.

9. Malygin I.G., Tarabaev A.A., Avanesov M.Ju. Integracija iskusstvennogo intellekta v kommunikacionnye seti i uslugi // Informacija i kosmos. 2019. №4, S. 6 – 11.

10. Sokolov I.A. Teorija i praktika primenenija metodov iskusstvennogo intellekta // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. Tom 89. № 4. 2019. S. 368