

УДК 004.8:623

**В.К. АБРОСИМОВ**, доктор  
технических наук, старший  
научный сотрудник

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ**

*Множественность трактовки понятия «искусственный интеллект» привела к необходимости его осмысления для задач развития современных систем вооружений. В статье предложен общий подход поиска путей интеграции и пересечения возможностей современных ключевых технологий искусственного интеллекта и требований к созданию новых образцов вооружений. Подход демонстрируется на примере формирования облика и характеристик перспективных робототехнических систем военного назначения.*

*Ключевые слова: искусственный интеллект; робототехническая система; вооружение; технологии; требования.*

В настоящее время тематика искусственного интеллекта (ИИ) стала во многом приоритетной. Принятые в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 года<sup>1</sup> важные государственные решения по развитию искусственного интеллекта в Российской Федерации определили основные направления усилий по созданию интеллектуальных систем с элементами ИИ в различных областях народного хозяйства. В рамках Государственного Комитета по стандартизации Техническим комитетом по стандартизации ТК 164 разрабатываются стандарты использования ИИ в здравоохранении, на транспорте, образовании и других областях.

Не является исключением и область военных разработок. Различные страны ставят амбициозные цели по развитию технологий искусственного интеллекта в интересах обороны. На протяжении многих лет в системы вооружений внедряются интеллектуальные решения по обработке значительных массивов данных, управления оружием, взаимодействия на поле боя. Определенных успехов достигли за рубежом: средства

---

<sup>1</sup> Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утверждена указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. №490.

массовой информации наполнены публикациями про «умных» дронов, бегущих роботах-собаках и др., естественно скрывая истинные цели внедрения систем искусственного интеллекта в практику создания систем вооружений. Однако даже по имеющимся сведениям можно понять основные направления исследований – повышение ситуационной осведомленности на поле боя, роботизация вооружения и военной техники, распознавание ситуаций, поддержка принятия решений. Все указанное укладывается в парадигму «гибридных войн», реализациями которой являются концепции «сетевых войн» и «мозаичных войн».

Практически все специалисты по искусственному интеллекту признают отсутствие однозначного понимания определяющих терминов «искусственный интеллект», «робототехника» и ряда других. В Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года<sup>2</sup> прямо рекомендуется «...избегать внедрения в законодательство Российской Федерации единого для всех отраслей нормативного определения указанных терминов». Но, несмотря на это, общий тренд на создание систем искусственного интеллекта очевиден. Как указывает Президент Российской Федерации В.В. Путин «...тот кто будет владеть им (искусственным интеллектом), тот... приобретет огромные конкурентные преимущества»<sup>3</sup>.

## **Искусственный интеллект для военных приложений**

Один из самых распространенных аргументов в отношении реализуемости искусственного интеллекта заключается в том, что задачи, для которых есть алгоритм, то есть четкая последовательность действий для достижения целей, нельзя считать имеющими отношение к этой сфере. Вместе с тем необходимо подчеркивать, что искусственный интеллект, в значительной мере имитирующий мыслительную деятельность человека (так называемый «сильный искусственный интеллект» [1; 2]), вряд ли достижим в обозримой перспективе. Проблемы связаны не только с ограничениями в создании суперкомпьютеров, имитирую-

---

<sup>2</sup> Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года, утверждена распоряжением Правительства РФ от 19 августа 2020 г. №2129-р.

<sup>3</sup> Выступление Президента РФ В.В. Путина 09 ноября 2018 г. на конференции по искусственному интеллекту AI Journal, г. Москва.

щих работу человеческого мозга (по оценкам академика РАН И.А. Каляева, если исходить из сегодняшних технологий, то суперкомпьютер для имитации технических возможностей человеческого мозга с производительностью 1020 флопс будет занимать около 4 10<sup>6</sup> куб. м объема, что эквивалентно зданию 300x300 метров в основании и 50 метров высотой и потреблению около 15 ГВт электроэнергии, что сравнимо с тремя Саяно-Шушенскими ГЭС) [3]. Трудно сейчас осознать, по крайней мере в настоящее время, способность на уровне программ формировать не только «обучающие», но также и, как это делает человеческий мозг, «забывающие» связи, впрочем восстанавливаемые при необходимости. Поэтому исследования по созданию «сильного» искусственного интеллекта носят пока чисто фундаментальный умозрительный характер.

Следуя терминологии теории возможностей, в основе которой лежит нечеткая логика, после исключения «сильного» остается «слабый» искусственный интеллект. В литературе также нет недостатка в соответствующих определениях. Однако, процессы создания и развития вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) не допускают нечеткости – к образцам вооружений предъявляются совершенно определенные и четкие требования по функциональности, характеристикам, условиям испытаний.

В руководящих государственных документах повышается роль так называемых «регуляторных песочниц», как некоторых экспериментальных правовых режимов для отдельных предметных областей; подчеркивается, что их применение будет востребовано в том числе и для систем искусственного интеллекта и робототехники специального и двойного назначения. Действительно, логично допускать создание такой «песочницы» как для Минобороны России, так и для отраслей военно-промышленного комплекса. В рамках такой «песочницы» термин «искусственный интеллект» необходимо связывать с термином «военные приложения». Поэтому, если исключить философские и этические вопросы внедрения искусственного интеллекта, то можно процессы создания перспективных систем ВВСТ с элементами искусственного интеллекта рассматривать как совокупность современных технологий, используемых при предъявлении требований, производстве, испытании, принятии на вооружение и эксплуатации ВВСТ и направленных на повышение боевых и эксплуатационных возможностей ВВСТ.

В рамках предлагаемого понимания технологиям и методам искусственного интеллекта, разрабатываемым в гражданской сфере, можно придать следующее военное целеполагание:

- четкая направленность на решение конкретных военно-технических задач;
- ограниченность групп технологий, которые на данном этапе развития систем вооружений считаются относящимися к современным и перспективным;
- отсутствие четкого требования разграничения понятий «интеллектуальная система военного назначения» и «система военного назначения с искусственным интеллектом»;
- допустимость наличия строгого алгоритма в системах военного назначения с искусственным интеллектом.

Такое восприятие понятия «искусственный интеллект» для задач Минобороны России позволяет существенно сузить риторику вокруг этого столь популярного понятия и перевести работу в активную и целенаправленную фазу.

### **Ключевые технологии искусственного интеллекта**

В работе [1] определены основные направления внедрения систем искусственного интеллекта в военную область. Среди этих направлений роботизация ВВСТ, разведка, наблюдение, информационное обеспечение войск, прогнозирование, управление войсками, логистика, борьба и контрборьба в киберпространстве и др. В настоящей работе сделаем попытку развить указанные положения до конкретных групп технологий.

Анализ положений государственных документов, публикаций в открытой отечественной и зарубежной печати, рекламных брошюр start-up компаний, списков победителей проводимых конкурсов различных научных фондов и институтов развития, направлений работы фонда Сколково и национальной технологической инициативы позволяет выделить не более 20-25 групп технологий, которые можно отнести к технологиям искусственного интеллекта, использование которых могло бы быть эффективным для решения военно-технических задач<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Искусственный интеллект. Проблемы и пути решения // Материалы научной конференции «Искусственный интеллект: проблемы и пути их решения». М.: Парк «Патриот», 2018. 236 с.

Кратко рассмотрим основные и наиболее распространенные такие группы, определив их место, в качестве примера, в задачах развития боевой робототехники.

*Технологии машинного обучения.* Для поддержки сбора, хранения, обработки и разметки размеченных, структурированных данных, а также улучшения инфраструктуры доступа к ним, ставятся задачи обеспечения доступности данных за счет создания общедоступных онлайн-платформ для обучения алгоритмов ИИ, создания единого протокола взаимодействия для участников платформ, обеспечения целостности данных за счет создания унифицированной, динамически обновляющейся методологии сбора и разметки данных и детально проработанных отраслевых стандартов, обеспечения конфиденциальности данных и др. Но существенная сложность для перспективных образов боевых роботов будет состоять в значительном многообразии возможных вариантов и условий боевых действий, затрудняющих формирование гипотез для обучения. Можно исходить из того, что здесь необходимо нарабатывать определенные прецеденты, описывающие возможные ситуации и подсказываемые учителем «правильные» действия в них. Но очевидно, что методы машинного обучения будут совершенствоваться и активно использоваться для решения задач создания и развития ВВСТ, а недостатки, связанные с их использованием, уже в среднесрочной перспективе будут постепенно преодолеваются.

*Технологии интеллектуального анализа больших данных.* Все будущие задачи развития ВВСТ в среднесрочной перспективе в той или иной мере связаны с методами обработки больших данных (Big Data). В настоящее время существуют десятки техник анализа больших данных. Для военной робототехники важно развитие технологий создания и поддержки больших баз данных в задачах для глубокого обучения нейронных сетей для построения систем технического зрения, навигации и др., а также программно-аппаратной базы для решения задач обнаружения и классификации объектов интереса. Кроме того, вся информация ситуационной осведомленности от тактического звена и выше по сути является также данными типа Big Data.

*Технологии извлечения знаний.* К таким технологиям (добыча данных, интеллектуальный анализ данных, глубинный анализ данных) от-

носятся обучение ассоциативным правилам, классификация, кластерный анализ, регрессионный анализ, обнаружение и анализ аномалий и др. (алгоритмы Data Mining). Эти алгоритмы в сочетании с решениями класса Business Intelligence позволяют выделять необходимые, ранее неизвестные, нетривиальные, но практически необходимые знания, в том числе неструктурированные. Как ожидается, к 2030 году в этой технологии будут получены результаты в направлениях автоматизированного решения задач класса Data Mining с использованием эвристик выбранных предметных областей, создания формальных языков и логических средств, с помощью которых будут формализованы рассуждения с возможностью их автоматизации, методов Data Mining, способных не только извлекать из данных закономерности, но и формировать предположения, опирающиеся на эмпирические данные. Для военной робототехники указанное также имеет большое значение, прежде всего для решения задач распознавания и автоматизированного управления огнем.

*Технологии прогнозирования и поддержки принятия решений.* В конце 2019 года свыше 100 научных и бизнес организаций анонсировали разработку к 2030 году новых методов в сфере формализованных методов прогнозирования и систем принятия решений. Но в гражданских приложениях горизонт прогноза свыше пяти лет уже считается критическим, а погрешности прогноза на перспективу более семи лет в 25-30% случаев становятся ошибочными. Результаты использования современных моделей прогнозирования зачастую непредсказуемы; причина заключается в практической ограниченности учета факторов неопределенности как среды, так и воздействующих факторов.

Использование методов принятия решений тесно связано с задачами имитационного моделирования. Для военной робототехники необходима разработка новых методов имитационного моделирования, которая во многих случаях может заменять собой реальные испытания. На таких моделях могут и быть наработаны необходимые прецеденты и стратегии поведения боевых роботов в недоопределенных средах с учетом противодействия противника.

*Технологии «Интернета вещей».* Общим трендом будущего десятилетия является Интернет вещей (IoT). Наиболее общим показателем развития IoT в отличие от развития Интернет является число вещей,



которые могут быть подключены к сети. Реализация *IoT* для военных областей уже получила название «Интернет боевых вещей» [4]. С технической точки зрения этот тренд направлен на создание устройств, не имеющих экранов и клавиатуры, создание так называемых «умных» вещей (логистических цепочек, транспортных боевых средств, разнообразных датчиков) и др.

Как представляется, эта технология станет исключительно востребованной при разработке стратегий применения боевых роботов в группах в интересах создания необходимых и достаточных условий самоорганизации.

*Когнитивные технологии.* Предполагается, что в результате создания аппаратно-программных комплексов, ориентированных под задачи искусственного интеллекта, к 2030 году будут разработаны новые системы обработки видеопотока, голосовые помощники и др., построенные на отечественной элементной базе. Развитие когнитивных технологий для военной сферы связано с созданием интерфейсов «Оператор-Боевая машина» и, в долгосрочной перспективе, управлением ВВСТ нестандартными по современным взглядам методами – голосом, жестами и др.

Введение принципов «когнитивности» в системы управления и стратегии применения ВВСТ является эффективным направлением при создании самоорганизующихся систем ВВСТ. Ведущая роль при этом принадлежит системам технического зрения, основанным на различных физических принципах (оптических, лазерных, инфракрасных, радиоэлектронных и др.), автономным системам управления, обученным в заданных парадигмах поведения и адаптивным в сложных недоопределенных средах.

*Технологии связи.* Можно с уверенностью предполагать, что в предстоящее десятилетие будут разработаны принципиально новые беспроводные сетевые технологии связи (5G, спутниковые, на основе отраженных сигналов и др.). Предполагается появление новых сетевых устройств-терминалов, которые соединят в едином информационном пространстве многочисленные устройства (смартфоны, мобильные персональные компьютеры, транспортную инфраструктуру, разнообразные датчики и др.), подключенные, например, через GPS или GLONASS в сеть Интернета вещей.

Во многом определяющими для эффективности ВВСТ станут средства связи, разработанные с учетом активного противодействия противника. Именно такие достижения предстоит отслеживать и внедрять в практику стратегий и тактики действий ВВСТ.

*Технологии мультиагентного управления и диспетчирования ресурсов в распределенных системах.* В настоящее время уже подтверждена актуальность представления образцов ВВСТ в виде программно-технических агентов, имеющих соответствующие возможности и потребности [4]. Это позволяет рассматривать объекты ВВСТ совместно с другими объектами на поле боя, действующими в рамках сетцентрических принципов иерархии и управления, как многоагентную систему; в математических моделях против такой системы действует аналогичная многоагентная группировка противника. В среднесрочной перспективе актуальны задачи формирования коллективных стратегий управления для всей группировки с учетом обученности боевых роботов в новых своего рода «эмоциональных» парадигмах, в частности, взаимопомощи друг другу, жертвенности и др.

*Технологии гибридных интеллектуальных систем и человеко-машинного интеллекта.* В последние годы традиционные методы искусственного интеллекта, такие как экспертные системы, нечеткие системы, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы и т.п. все чаще объединяются в гибридные интеллектуальные системы. Это система, состоящая из двух или более интегрированных подсистем, каждая из которых может иметь различные языки представления и методы вывода. Подсистемы объединяются функционально и семантически каждая с каждой. Так, например, иерархически соединяются экспертные системы с лингвистическим представлением знаний и самоорганизующиеся нечеткие нейронные сети с возможностью online-обучения. Нейронная сеть способствует быстрому обучению, в то время как экспертная система позволяет выполнить интерпретацию нечетких данных и объяснить полученное решение. Результат становится понятен, так как правила в базе знаний в «if..then» формате используют естественный язык.

Для оборонных приложений представляется интересной архитектура гибридных технологий искусственного интеллекта, в которой спе-



циальный модуль в зависимости от поставленной цели и текущих условий выбирает для функционирования те или иные интеллектуальные модули, входящие в систему, и объединяет отклики задействованных модулей. Для военной робототехники является перспективным использование гибридных систем, интегрирующих формализуемые знания (в экспертных системах) и неформализуемые (в нейронных сетях). Как правило, в состав таких систем входят нечеткая нейронная сеть, нечеткая экспертная система, модуль принятия и объяснения решений, интерфейсные модули, соединяющие нейронную сеть и экспертную систему и позволяющие взаимно преобразовывать данные сетей и систем.

*Технологии «обработки естественных языков (разговорная аналитика)».* Предполагается, что к 2030 году подавляющее большинство аналитических запросов будет генерироваться с помощью поиска, обработки естественного языка, голоса или автоматически.

Для ВВСТ такая технология может быть весьма актуальной, если будут решены задачи выделения полезной информации из окружающего «шума».

*Технология «блокчейн».* Блокчейн – это тип распределенного учетного журнала, хронологически упорядоченный список криптографически подписанных транзакционных записей, одобренных и разделяемых всеми участниками сети. Основная ценность блокчейна и распределенного реестра данных заключается в обеспечении децентрализованного доверия в сети недоверенных участников.

Для ВВСТ такая технология может быть весьма полезна при групповом применении в рамках концепции Интернета боевых вещей и реализации парадигмы самоорганизации с целью оценки доверия источника информации, предоставляющего информацию ситуационной осведомленности, выдающего команды, запрашивающего помощь и др.

*Технологии создания среды решения задач ИИ.* Такие технологии необходимы для расширения круга пользователей средств разработки решений на базе ИИ. Такие среды предоставляют инфраструктуру, фреймворки и платформы ИИ как для профессиональных разработчиков приложений, так и для неквалифицированных пользователей.

Средства разработки решений на основе ИИ получают дополнительные функции, автоматизирующие часть задач разработчика. Дополненная аналитика, автоматическое тестирование, автоматическая

генерация программного кода и автоматическая разработка решения позволяют существенно ускорить процесс разработки.

Средства разработки с встроенным ИИ будут к 2030 году эволюционировать от поддержки и автоматизации непосредственно задач разработки приложений к автоматизации деятельности, относящейся к более высоким уровням процессов разработки за счет встраиваемой в средства разработки экспертных систем предметной области.

Результаты в этом научном направлении целесообразно использовать при задании требований по оперативности создания, условиям разработки и обработки данных перспективных ВВСТ.

*Технологии создания новых сетевых архитектур.* Ожидается что в будущем десятилетии снизится актуальность использования централизованных облачных технологий и сервисов, в частности, широко распространенных трехуровневых архитектур. Будет происходить постепенный переход от периферийной (централизованной, облачной) архитектуры к mesh-архитектурам с устройствами и сервисами, подключенными в периферийную mesh-сеть. Возможно появление так называемых «распределенных облаков», то есть сервисов, находящихся за пределами физических ЦОДов облачного провайдера, но тем не менее находящихся под его контролем.

Предполагается разработка чипов нового поколения, реализующих отдельный функционал задач ИИ, что позволит увеличить вычислительную мощность при ограниченных физических параметрах, а также обучать платы с элементами ИИ с гораздо меньшими затратами энергии. В частности, ожидается разработка специализированных нейрочипов для решения задач машинного зрения и распознавания образов. К 2030 году должны быть созданы первые образы ИИ чипов с готовыми инструментами отладки и комплектом ПО и запатентованы новые сетевые архитектуры на новых вычислительных принципах. Могут появиться так называемые эффективные нейроморфные архитектуры. Они будут базироваться на программируемых вентильных матрицах (field-programmable gate arrays-FPGA) и графических ускорителях (graphics processing unit-GPU), которые позволят работать на скоростях больших, чем терафлоп, причем с высокой энергетической эффективностью.

Для решения задач робототехники новые сетевые архитектуры важны в плане создания архитектур единых сред информационно-коммуникационного взаимодействия на поле боя. Как представляется, данное направление будет развиваться самостоятельным образом; архитектуры, в которых будут задействоваться ВВСТ, будут интегрироваться в mesh-архитектуры как отдельные элементы сетей, связанные с другими сетями по информации и управлению. Кроме того, mesh-сети будут использоваться и как архитектуры взаимодействия при групповом применении ВВСТ.

*Иммерсивные технологии (погружения).* В период до 2030 года ожидается разработка новых коммуникационных платформ взаимодействия между людьми и машинами с глубоким визуальным, тактильным и осязательным погружением. Предполагается, что технологии дополненной, смешанной и виртуальной реальности будут изменять способ восприятия мира. Системы виртуальной реальности позволят ощущать окружающий мир и отслеживать свое местоположение, а дополненной и смешанной реальности - видеть мир и взаимодействовать с ним. Предполагаются широкие возможности коммуникационных платформ (виртуальные личные помощники, чат-боты и др.), разработка сенсоров с распознаванием эмоций на основе мимики выражения лица, очков и линз, подключенных к Интернету с использованием виртуальной реальности и др.

С учетом того, что полной автономности роботизированных систем военного назначения достичь в 2030 году будет вряд ли возможно, иммерсивные технологии могли бы быть использованы для обучения операторов роботизированных средств.

*Технологии создания специализированных ЦОДов, суперкомпьютеров и суперкомпьютерных центров.* В РФ подготовлена концепция развития национальной суперкомпьютерной инфраструктуры, которая предусматривает создание разветвленной сети суперкомпьютерных центров различного уровня, в том числе ориентированных на решение задач ИИ, но в национальной стратегии развития искусственного интеллекта отсутствуют какие-либо упоминания о необходимости создания суперкомпьютерных центров, ориентированных на ИИ и нет синхронизации с концепцией развития национальной суперкомпьютерной инфраструктуры. Однако, в основных руководящих документах ставится дру-

гая задача – развивать специализированные ЦОДы коллективного и индивидуального пользования, построенные на базе высокоплотных аппаратно-программных комплексов на российских ИИ процессорах с новыми интерконнектами (в том числе оптическими), ориентированные на отработку решений и задач ИИ на базе ПЛИС-прототипов (программируемых логических интегральных схем) и перспективных микросхем.

Трудно прогнозировать сейчас развитие ситуации с созданием в РФ мощных суперкомпьютеров мирового класса. Однако возможна разработка компьютеров, более низкопроизводительных по сравнению с ними (до 3-5 Терафлопс), но вполне достаточных для решения задач обработки Big Data, собираемых в интересах создания и обучения систем управления ВВСТ.

*Технология граничных вычислений.* К 2030 году ожидается существенный рост внедрения датчиков, систем хранения, вычислений, запоминающих и вычислительных компонент, технологий искусственного интеллекта в периферийные устройства.

Граничные вычисления осуществляются в рамках топологии, в которой обработка информации, а также сбор и доставка контента размещаются ближе к источникам информации. В настоящее время внимание к этой технологии во многом обусловлено необходимостью систем Интернета вещей предоставлять отключенные или распределенные сервисы.

Для военной робототехники при рассмотрении роботов как периферийных устройств технология граничных вычислений может быть полезной в условиях группового управления.

*Технология «цифровых двойников».* «Цифровой двойник» – это цифровое представление, являющееся отражением реального объекта, процесса или системы. Цифровые двойники могут увязываться друг с другом, создавая таким образом цифровые двойники более крупных систем.

Отличительными чертами современных цифровых двойников являются следующие:

- возможность оперативной связи с реальным миром, потенциально делающая возможными мониторинг и контроль «двойников» в реальном времени;
- использование методов анализа больших данных и искусственного интеллекта;

- возможность взаимодействовать с «двойниками» в рамках оценки сценариев «что..если».

Идея «цифровых двойников» при разработке и использовании ВВСТ, по-видимому, может стать весьма востребованной при создании моделирующих комплексов, в которых будут прорабатываться сценарии боевого применения. Уровень цифровой проработки деталей такого «двойника» может быть совершенно различным, но актуальность создания таких моделей очевидна.

*Технология квантовых вычислений.* Квантовые компьютеры – это нетрадиционный тип компьютеров, основанных на квантовых состояниях элементарных частиц, представляющих информацию в виде квантовых битов или «кубитов». Квантовые компьютеры предлагают модель вычислений с экспоненциальным масштабированием и высокопараллельной обработкой. Основными проблемами создания квантовых компьютеров являются чрезвычайная подверженность шумам (причем чем больше число кубитов, тем сильнее эта зависимость), а также сложности ввода-вывода информации, поскольку любое внешнее воздействие может приводить к разрушению квантового состояния кубитов.

В 2018 году компания Google объявила о создании 72-кубитного квантового компьютера. По оценкам специалистов, решение практически значимых задач потребует создания квантового компьютера с числом логических кубитов от 500 до 2000. При этом обязательно потребуются и дополнительные кубиты, используемые только для коррекции результата, число которых может на порядок превысить число вычислительных кубитов.

Эффективность квантовых вычислений уже продемонстрирована, хотя для ограниченного круга задач. Вместе с тем нельзя исключать, что проникновение квантовых вычислений в практику решения задач с использованием ВВСТ произведет революцию в робототехнике. Прежде всего, это связано с созданием квантовых алгоритмов самоорганизации, разработкой так называемых робастных систем управления, устойчивых в нестандартных ситуациях. Интересным направлением является и применение в долгосрочной перспективе квантовых стратегий управления ВВСТ, которые, как представляется, могут создать существенно затрудненные условия распознавания и прогнозирования противником действий ВВСТ в «мозаичных войнах».

## **Методический подход к определению потребностей Минобороны России в перспективных технологиях искусственного интеллекта (на примере роботехнических комплексов)**

Практический опыт внедрения систем ИИ в образцы ВВСТ показал следующее.

Российские ученые понимают возможности, предоставляемые технологиями искусственного интеллекта, но по ряду причин предпочитают рассматривать их применимость преимущественно в гражданской сфере. Научно-инженерный состав организаций военно-промышленного комплекса относится к технологиям искусственного интеллекта с осторожностью, понимая необходимость существенных финансовых вложений в разработку с неясными перспективами реализации и включения проектов в Гособоронзаказ. Сотрудники же организаций Минобороны России понимают направления и практические потребности развития систем вооружений, но, в силу различных причин, не осознают, использование каких технологий искусственного интеллекта при этом могло бы обеспечить эффективность будущих решений.

Наш анализ показывает, что для использования технологий ИИ необходимо для каждого направления развития образцов ВВСТ соединить потребности Вооруженных Сил и возможности технологий искусственного интеллекта, прежде всего из групп, рассмотренных выше.

Опишем общий подход к таким процессам применительно и для примера к военной робототехнике (рисунок 1).

Тактико-технические требования к боевым роботам задают уполномоченные организации по видам и родам ВС РФ. При этом формулируются требования к функционалу (автономность, адаптивность и др.), облику, испытаниям для проверки реализуемости функций как роботов в целом, так и используемых в их системах внедренных элементов ИИ. Важными являются также и требования к сценариям будущих боевых действий, так как элементы ИИ могут внедряться и в алгоритмы самоорганизации роботов, средствам поддержки принятия решений органами военного управления, моделям наработки необходимых прецедентов в процессе командно-штабных учений и др.



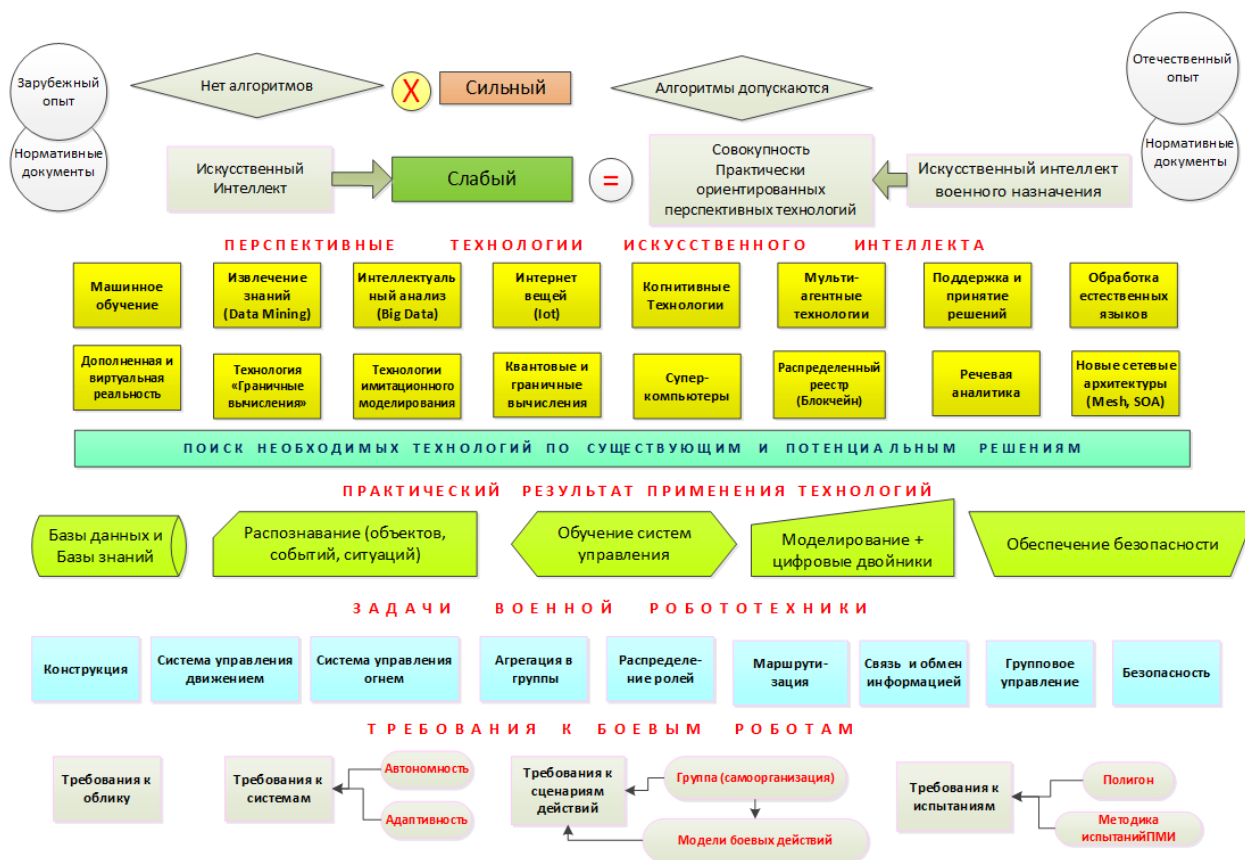


Рисунок 1 – Иллюстрация процесса поиска технологий искусственного интеллекта в интересах создания боевых робототехнических комплексов

Указанные требования предъявляются не в общем, а в конкретных технических приложениях по направлениям: конструкция, система управления движением, система управления огнем, система технического зрения, способы агрегации роботов в группы, распределение ролей, маршрутизация, связь и обмен информацией и др.

Очевидно, что по каждому направлению любые требования в конечном итоге сводятся к поиску инновационных решений в сферах обработки больших данных, извлечения новых знаний, распознавания объектов, событий, ситуаций, обучения систем управления, моделирования, прогнозирования, создания цифровых двойников и др. В свою очередь, с каждой из выбранных областей искусственного интеллекта связаны новые технологии в указанных выше в разделе 3 многочисленных направлениях. Таким образом, следуя по схеме «сфера-группа-направление в группе-технология искусственного интеллекта» суще-

ственно снижается область поиска потенциально эффективных решений в области ИИ для реализации конкретных пунктов ТЗ и такому поиску придается требуемая целенаправленность .

Сформулируем некоторые выводы.

1. Россия в области разработки прикладных систем искусственного интеллекта, особенно применительно к военной сфере, пока еще отстает от развитых зарубежных стран.

2. В Министерстве обороны РФ пока еще отсутствует концептуальный, единый и закреплённый нормативными документами (концепция, стратегия, техническая политика, дорожная карта и др.) взгляд на использование технологий ИИ в военной сфере, и, в частности, при разработке ВВСТ.

3. Технологии ИИ, разрабатываемые в гражданской сфере, имеют ярко-выраженное «двойное» применение, но владельцы решений по таким технологиям по различным причинам сдерживают их внедрение в оборонные приложения.

4. Сформировались семь основных направлений разработок в области ИИ, достижения в которых могут быть использованы для повышения эффективности систем вооружений, и, в частности, ВВСТ :

- разработки в области приобретения и представления знаний, анализа данных и автоматического порождения гипотез;
- разработки в области интеллектуальных динамических систем и построения планов на основе многоагентных технологий;
- разработки в области обучения и самообучения интеллектуальных систем управления;
- разработки в области моделирования рассуждений на основе разрозненной, противоречивой и недоопределенной информации;
- разработки систем общения на естественном языке, в частности, для отдачи и понимания неформализованных команд;
- разработки в области связи и коммуникаций, в частности, реализация концепции Интернета боевых вещей;
- инструментальные средства и технологии.

5. Основные требования к разработке ВВСТ с ИИ следующие: Образец ВВСТ должен уметь самостоятельно принимать решения, быстро реагировать на изменение фоно-целевой обстановки, запоминать и использовать прецеденты своих предыдущих действий для самообучения.

6. Очевидна необходимость военно-научного сопровождения всего спектра указанных работ, многие из которых носят фундаментальный характер с целью выявления технологий двойного назначения и применения. Так, нельзя отрицать полезность проведения аналогий построения моделей поддержки принятия решений и боевого управления по образу и подобию аналогичных процессов в природе. Вместе с тем вряд ли следует отдавать в рассматриваемой среднесрочной перспективе приоритет военным роботам, которые строятся как биоподобные и антропоморфные образцы вооружений.

7. Поиск новых решений в области искусственного интеллекта для их возможного использования в системах ВВСТ целесообразно осуществлять по пути кластеризации тактико-технических требований образцов ВВСТ, установления соответствия этих требований процессам, в которых используются технологии ИИ и, как следствие, поиска технологий, которые разрабатываются для таких процессов.

#### Список использованных источников

1. Буренок В.М. Новая парадигма силового противостояния государств на основе применения искусственного интеллекта // Вооружение и экономика. 2020. №2(52). С. 4-8.
2. Райков А.Н. Слабый vs сильный искусственный интеллект // Информатизация и связь. 2020. №1. С. 81-88.
3. Каляев И.А. Искусственный интеллект: Камо Грядеши? // Экономические стратегии. 2019. Т.21. №5(163). С. 6-15.
4. Абросимов В.К. Коллективы интеллектуальных летательных аппаратов: монография. М.: Издательский дом «Наука», 2017. 304 с.
5. Буренок В.М. Направления и проблемы применения искусственного интеллекта // Материалы научной конференции «Искусственный интеллект: проблемы и пути их решения». М.: Парк «Патриот», 2018. С. 3-8.