

Об особенностях развития технологий искусственного интеллекта в Вооруженных Силах Российской Федерации

Regarding the development of artificial intelligence technology in the armed forces of the Russian Federation

Комашинский / Komashinsky V.

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

Михалев / Mikhalev O.

Олег Александрович
(olemihalev@yandex.ru)
кандидат технических наук.
ФГКВОУ ВО «Военная академия связи
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного»
МО РФ (ВАС им. С. М. Буденного),
начальник научно-исследовательского отдела НИЦ.
г. Санкт-Петербург

Гель / Gel V.

Валентин Эдуардович
(v_gel@rambler.ru)
кандидат военных наук.
ВАС им. С. М. Буденного,
начальник НИЦ.
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: искусственный интеллект – artificial intelligence; технологические революции – technological revolutions; процессоры искусственного интеллекта – artificial intelligence processors; когнитивные вычислительные системы – cognitive computation systems; военное интеллектуальное пространство – military intellectual space.

В статье представлены материалы доклада, сделанного на форуме «Армия 2019», посвященные формированию предложений в концепцию развития технологий искусственного интеллекта в Вооруженных Силах РФ. Авторы проводят анализ ряда зарубежных концепций в области искусственного интеллекта, исследуют общие тенденции развития технологий искусственного интеллекта в военной сфере, формулируют предложения по содержанию стратегии развития технологий искусственного интеллекта в ВС РФ.

The article presents the materials of the report, delivered at the forum Army-2019, dedicated to drawing up proposals for artificial intellect technology development concept in the armed forces of the Russian Federation. Authors analyze a number of foreign concepts in the field of artificial intellect, they explore general artificial intellect technology development trends in the military field and draw up proposals for the artificial intellect technology development strategy in the armed forces of the Russian Federation.

Введение

Анализ процессов взаимосвязанного развития (коэволюции) науки, технологий, экономики и военного дела показывает, что на протяжении последних двух веков именно научно-технические и технологические достижения оказывают наибольшее влияние на развитие промышленности, экономики, политики и военного дела (рис. 1). В частности, изобретение парового двигателя позволило островной Великобритании возглавить первую индустриальную революцию, создать мощный флот и превратиться в величайшую империю и возглавить мировую экономику. Успехи во второй индустриальной революции (электрификация, индустриализация, ядерная энергетика и космонавтика) позволили СССР стать величайшей военной и экономической державой второй половины XX века. Успешное проведение цифровизации и компьютеризации превратило отсталый, аграрный Китай в одну из передовых экономик современного мира. Основным технологическим двигателем 4-й индустриальной революции являются искусственный интеллект.

В настоящее время начинает формироваться новая индустрия – так называемая «индустрия-4.0», новая экономика умного, персонифицированного производства, новая политика, основанная на широком применении искусственного интеллекта, и новая (интеллектуализированная и роботизированная) военная сфера [1–3].

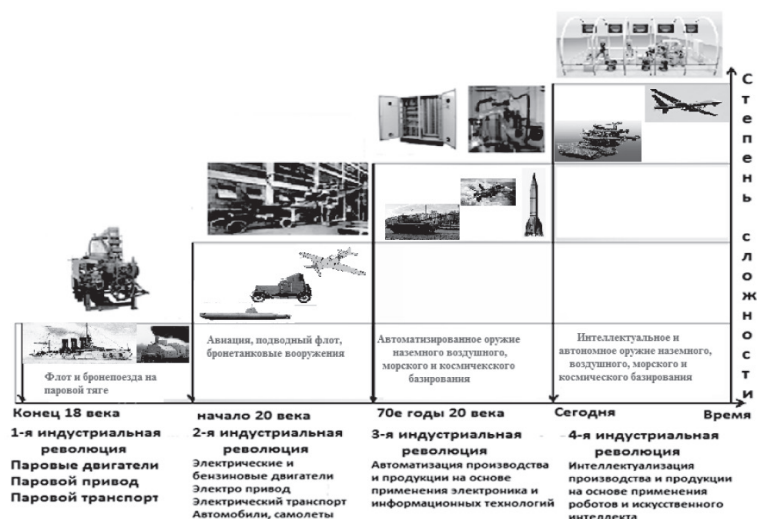


Рис. 1. Козволюция науки, технологий и вооружений

Гонка за доминирование в развитии технологий искусственного интеллекта (ИИ) началась три года назад и продолжается в нарастающих темпах (рис. 2). Если в 2017 году стран, сформировавших свои национальные стратегии развития ИИ, было всего 7, то в 2018 их стало почти 2,5 раза больше [4, 5].

В России официальный старт национальной программы развития технологий ИИ был дан Указом Президента РФ от 10.10.2019 N 490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года").

Анализ программ применения искусственного интеллекта в вооруженных силах США и Китая

США

В США 11 февраля 2019 года президент Дональд Трамп подписал распоряжение № 13859 «О поддержании американского лидерства в области искусственного интеллекта» [6]. Этот документ обобщил положения более раннего саммита по ИИ, прошедшего в Белом Доме в мае 2018 года, который фактически положил начало американской инициативе в развитии ИИ. Инициатива отражает общегосударственную стратегию США, направленную на сотрудничество и взаимодействие в сфере ИИ с частным сектором, научными кругами, общественностью и единомышленниками из числа международных партнеров. Распоряжение президента США призывает федеральные агентства уделять первоочередное внимание инвестициям в исследования и разработки в области ИИ, расширять доступ к высококачественной киберинфраструктуре и данным, обеспечивать условия для лидерства США в разработке технических стан-

дартов для ИИ и обеспечивать возможности модернизации высшего и среднего образования в интересах подготовки американской рабочей силы к новой эре ИИ. Документ содержит национальный стратегический план проведения исследований и разработок в области ИИ, определяет приоритетные направления федеральных инвестиций, направляемых на исследования и разработки в области ИИ. Вместе с тем ранее, в марте 2017 года, министерство обороны США (DOD) опубликовало свою стратегию в области робототехники и автономных систем [7].

В контексте стратегии модернизации армии США определены краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные приоритеты по созданию робототехники и автономных систем.

Кроме того, в июне 2018 года Министерство обороны США создало объединенный центр искусственного интеллекта (JAIC), основной задачей которого является ускорение работ в области ИИ [8]. Как сообщается, DOD надеется привлечь талантливых сотрудников мирового уровня для скорейшего развития прикладного военного ИИ.

Китай

В 2016 году правительство Китая объявило о планах развития рынка искусственного интеллекта на 100 млрд юаней (15 млрд долларов США) к 2018 году. Эта инициатива была охарактеризована как часть «Плана китайского мозга» (中国脑计划) – амбициозных усилий по развитию искусственного интеллекта и развертывания его в беспилотных системах, в системах кибербезопасности, в системах социального управления и в интересах достижения военного превосходства – под эгидой национальной стратегии президента Си Цзиньпина «военно-гражданской конвергенции» (军民融合).

В народно-освободительной армии Китая (НОАК) ожидают, что ИИ изменит характер самой войны и

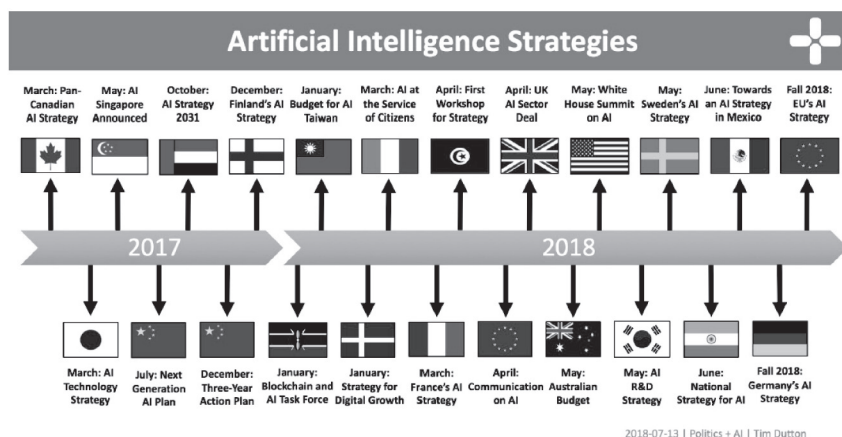


Рис. 2. Динамика формирования национальных стратегий развития технологий искусственного интеллекта

от сегодняшних «информатизированных» способов ведения войны будет осуществлен постепенный переход к «интеллектуальным» войнам, в которой ИИ будет иметь решающее значение. По словам генерал-лейтенанта Лю Гуожи, который возглавляет Комиссию по науке и технике Центральной военной комиссии, ИИ может ускорить трансформацию вооруженных сил, изменив вооружения, способы применения воинских подразделений и военных систем, что в конечном итоге приведет к глубокой военной революции. Он отмечает, что «сталкиваясь с прорывными технологиями, [мы] должны ... воспользоваться возможностью изменить военные парадигмы. Если мы их не изменим, мы будем сокрушены!». В качестве альтернативы существующему военному информационному пространству в Китае рассматривается интеллектуальное военное пространство, которое будет формироваться в процессе конвергенции (взаимном слиянии) систем сбора данных, систем обработки и интеллектуального анализа информации, имитаторов и тренажеров, интеллектуальных систем защиты, систем управления военными знаниями, систем интеллектуальной поддержки принятия боевых решений [6, 9].

Общие направления развития военных систем с ИИ [10–14].

Предполагается, что общей тенденцией применения ИИ в будущих сражениях является все более широкое использование умных роботизированных боевых систем, при этом допустимый цикл управления роботизированными силами и оружием будет становиться все более и более коротким. В этом случае люди, включенные в цикл управления, могут оказаться существенной помехой для успешного ведения боя. Тенденции к большей автоматизации и автономности машин, скорее всего, сохранятся в сфере военных технологий по тем же причинам, что и в гражданском секторе – преимущество становится слишком много, чтобы их игнорировать. Машинный интеллект уже сегодня применяется в автономных системах и на поле боя, увеличивая

скоротечность тактических боевых действий, и уже в настоящее время системы ИИ обеспечивают повышение качества проведения ситуационного анализа и ускоряют реагирование на действия противника.

Цикл принятия решений может стать настолько коротким, что в дуэльной ситуации принятие решений человеком будет слишком медленным, чтобы быть решающим на поле битвы, особенно когда оно становится насыщенным вооружениями, расположенными на автономных наземных, воздушных или морских платформах. Кроме того, человеческий фактор постепенно будет становиться основным ограничением для успешного ведения боевых действий в воздухе. Люди могут выдерживать вполне определенные перегрузки, летать в течение определенного количества часов и обрабатывать конкретное количество информации за определенное время, автономная авиация будет лишена недостатков свойственных пилотируемой боевой авиации.

Предложения по содержанию стратегии развития ИИ в ВС РФ

Анализ уже существующих зарубежных национальных стратегий развития ИИ показывает их взаимную коррелированность [15–18]. Национальная стратегия развития ИИ в ВС РФ должна ответить на важнейшие вопросы:

1. Каковы цели развития ИИ в ВС РФ?
2. Какие условия успешного развития технологий ИИ в ВС РФ?
3. Какие направления развития ИИ в ВС РФ являются приоритетными?
4. Какой эффект можно ожидать от применения ИИ в ВС РФ?

А. Цели национальной стратегии развития технологий ИИ в ВС РФ

Целью национальной стратегии развития технологий ИИ в ВС РФ является ускорение и углубление

интеграции ИИ с вооружениями, военной техникой, военными системами связи и управления, модернизации на основе широкого внедрения ИИ военно-промышленного комплекса РФ (формирование ВПК-4.0 РФ), внедрения ИИ в системы материально технического обеспечения, в жизнь и быт войск, на основе получения новых научно-технических достижений в ИИ, создания кластеров новых знаний, технологических и отраслевых кластеров ИИ, взаимно интегрированных с военной наукой РФ, Российской академией наук, обновленной системы военного образования, в интересах формирования саморазвивающейся экосистемы ИИ в ВС РФ.

Б. Условия для успешного развития технологий ИИ в ВС РФ

Важнейшим условием успешного развития технологий ИИ в РФ является формирование и развитие технологического ландшафта, который включает следующее.

1. *Современную военную цифровую индустрию и индустрию ИИ.* Цифровая индустрия была, есть и будет оставаться колыбелью технологий ИИ. Именно в недрах цифровой индустрии появляются первые образцы элементной базы ИИ и формируются условия для появления в ВПК новой индустрии ИИ. Другими словами, цифровая революция в военной сфере постепенно трансформируется в революцию ИИ.

Существующие системы ИИ строятся на основе имитации человеческого мозга, который использует шаблоны как для восприятия физического мира, так и управления им, на основе применения структурированного подхода к анализу ситуаций с рациональной точки зрения. Сетевые технологии искусственного интеллекта начинают играть решающую роль в расширении возможностей приложений, в которых используется ИИ, с помощью служб, использующих мощные когнитивные механизмы для обработки структурированных и неструктурированных данных. Алгоритмы сопоставления с образцами и искусственные логические процедуры позволяют уже сегодня формировать все более и более мощные когнитивные механизмы. Создание механизмов параллельной когнитивной обработки на основе графических процессоров для решения каждой отдельной проблемы является дорогостоящим и ресурсоемким. Распределенные сетевые облачные вычисления помогают решить ИИ различные задачи, предоставляя API-интерфейсы для доступа к службам машинного обучения и к сложной инфраструктуре, объединяющей мощь кластеров мобильных вычислительных машин, нейронных сетей и баз больших данных. В настоящее время цифровая трансформация происходит в трех взаимосвязанных направлениях сетевых устройств (интернета вещей – IoT), генерации больших данных (generating big data) и интеллектуального анализа с помощью ИИ (intellectual analysis using AI).

2. *Научные исследования, ориентированные на ИИ.* На НИИ МО РФ, на Российскую академию наук (РАН),

на научные подразделения гражданских и военных ВУЗов возлагаются задачи создания основополагающей теории и общей технологической основы ИИ, формирование команды талантливых исследователей в области ИИ, поддержка трансформации теории ИИ в технологические решения.

Перед наукой стоят задачи не только активизировать усилия в исследованиях, технологиях и внедрении ИИ, но и задачи прогнозирования проблем ИИ, координации политики ВПК РФ, внедрение ИИ в системы национальной обороны и безопасности. Наука призвана сосредоточиться на ключевых инновациях в ИИ, исследовать возможности применения ИИ как в ближайшей, так и в долгосрочной перспективе, обеспечить прорывы в узких местах теории ИИ, организовать проведение фундаментальных исследований, которые могут вызвать парадигматические изменения в ИИ и его военном и коммерческом применении, стимулировать процессы конвергенции ИИ и других дисциплин, обеспечить формирование мощных научных заделов и резервов для устойчивого развития и глубокого применения технологий ИИ в военной и гражданской сферах.

Военная и гражданская наука в РФ призвана укреплять фундаментальные теоретические исследования в области интеллектуального анализа данных, человеко-машинного смешанного интеллекта, роевого интеллекта, автономного сотрудничества и принятия решений и т.д. Военные НИИ совместно с институтами РАН должны оснащаться новейшей исследовательской техникой, шире применять технологии ИИ при проведении научных исследований в организации процессов автономного наблюдения, автономного выявления проявлений новых закономерностей вооруженного противоборства, автономном формировании и проверке научных гипотез и т.д. Военная наука призвана укреплять сотрудничество с ведущими национальными и зарубежными научно-исследовательскими институтами в области ИИ, а также усиливать сотрудничество с отраслевой наукой, направленное на применение ИИ в военной сфере, в производстве и экономике.

3. *Ориентированные на технологии ИИ системы военного образования.*

Национальная система военного образования должна быть модернизирована в интересах формирования и развития талантов в области ИИ. Обеспечить соответствующий уровень профессиональной и технической подготовки военных кадров, способных применять интеллектуальные вооружения и военную технику, выполнять работы по обслуживанию и настройке ИИ.

Система высшего и среднего военного образования призвана стимулировать выпускников на широкое внедрение ИИ на различных военных предприятиях, в различных сферах жизни и быта войск. Для решения столь важных и грандиозных задач военной системе образования потребуется модификация программ обучения с ориентацией на изучение ИИ, перестроения методологии обучения, в том числе с широким применением

технологий ИИ. Создавать новые модели комплексного военного и профессионального обучения, обеспечивать интеграцию классического профессионального образования, знаний и технологий ИИ, математики, информатики, физики, биологии, психологии, социологии, права и других дисциплин. Систему военного образования необходимо ориентировать на использование технологии ИИ для ускорения и развития моделей обучения военнослужащих, реформирования методов обучения, создавать системы образования нового типа. Министерство обороны РФ, совместно с Министерством науки и высшего образования, призвано сформировать новое интегрированное интеллектуальное образовательное пространство, основанное на интеллектуальных обучающих платформах, обеспечивающих предоставление высококачественных образовательных услуг непрерывного военного и гражданского образования.

В. Приоритетные направления развития ИИ в ВС РФ

1. *Системы, обеспечивающие формирование точной и полной ситуационной осведомленности для всех участников боевых действий.* Сложность окружающего боевого пространства и противодействие противника ограничивают возможности военнослужащих правильно понимать складывающуюся ситуацию. Применение ИИ в военных системах управления и связи открывают широкие возможности для осуществления постоянного наблюдения и разведки на обширных территориях, что позволяет расширить пространство боевых действий, выживаемость и время реакции командиров.

2. *Системы, снижающие физическую и умственную нагрузку на военнослужащих.* Применение военных автономных транспортных систем позволяет снижать нагрузку от снаряжения, повышает скорость, мобильность, выносливость и эффективность солдат. Огромное количество информации может превышать психофизические способности командиров и снижать их возможности по принятию эффективных решений. Системы ИИ и автономные роботизированные системы позволяют облегчить командованию решение задач по сбору, систематизации информации, принятию эффективных решений и поддерживать тактическую мобильность.

3. *Системы военной логистики.* Военнослужащие становятся уязвимыми в случаях нарушения логистики и снижения их материально-технического обеспечения в условиях отрыва от баз снабжения. Воздушные и наземные автономные транспортные системы позволяют обеспечивать требуемый уровень материально-технического снабжения войск, независимо от их удаления и темпов и направления перемещения.

4. *Системы повышения мобильности и маневренности сил и оружия.* Одним из важных условий достижения победы в войнах XXI века является их постоянная боевая готовность, способность физически и когнитивно переиграть противника во всех

сферах. Применение ИИ и автономных роботизированных военных систем и оружия позволяет динамично управлять масштабом боевых действий и обеспечивать упреждающее реагирование на действия противника. Интеллектуальное автономное оружие и военная техника позволяют расширять время и пространство их применения, а также повышают возможности преодоления искусственных и естественных препятствий.

5. *Системы защиты сил и оружия.* Повышение сложности и динамизма боевых действий приводит к повышению ситуационной уязвимости сил и оружия. Применение ИИ и автономной военной техники позволяет повысить выживаемость солдат на основе увеличения дистанции противостояния с живой силой и оружием противника, снизить риск поражения военнослужащих в ходе проведения боевых действий.

Г. Возможности, которые открывает применение ИИ для ВС РФ

В настоящее время военные министерства многих стран мира осуществляют обширное инвестирование в военные автономные системы, искусственный интеллект и машинное обучение, включая быстрое внедрение коммерческих достижений, для достижения конкурентных военных преимуществ.

В связи с этим у ВС РФ появились явные причины на расширение научных исследований в области искусственного интеллекта в интересах достижения военного паритета, при этом важно учитывать новые возможности, которые открывает применение технологий ИИ:

– Изменения геостратегической среды, вызываемые ускоренной модернизацией военной техники и оружия на основе разработки автономных систем, искусственного интеллекта и робототехники, что позволит сделать солдат более эффективными, а военные подразделения менее зависимыми от материально-технического обеспечения. Существует мнение ряда экспертов о том, что «Тот, кто первым достигнет явного превосходства в военной робототехнике и искусственном интеллекте, достигнет полного превосходства на поле боя» [19]. В этом контексте многие страны уже приступили к проведению широкомасштабных преследований ИИ в интересах как краткосрочного, так и долгосрочной достижения преимущества на поле боя.

Новые технологии позволят автоматизировать многие задачи, выполняемые в настоящее время военнослужащими. Кроме того, широкое применение искусственного интеллекта может привести к созданию новых моделей военного персонала и, в свою очередь, к разработке новых структурных решений для войск и к появлению новых концепций эксплуатации военной техники и оружия.

Снижение количества военнослужащих (в результате использования военных роботов) может оказать существенное влияние на размер и распределение оборонного бюджета, например не только на военную зарплату, но и на военную материально-техническую базу, строительство и здравоохранение.

– Существенное повышение требований к объемам и скорости обработки больших данных и быстротечности боевых действий

Достижения в области технологий ИИ, датчиков, компьютеров и сетевых средств связи позволит существенно снизить неопределенность, «туманность войны», характерную для боевых действий, с которым приходится бороться штабам и командирам. Применение военных систем с искусственным интеллектом потребует быстрого сбора и обработки больших массивов данных, включая данные, которые должны собираться и обрабатываться в режиме реального времени. При этом важно учитывать, что количество изображений и сигналов, которое должны обрабатывать штабы и командиры уже в настоящее время, значительно превышает психофизические возможности коллективы самых талантливых аналитиков, поэтому преобразование информации и интерпретация изображений с помощью искусственного интеллекта имеет огромные резервы. Более того, современные штабы и командиры также сталкиваются с большим разнообразием потоков данных, поступающих с разных платформ и датчиков, которые они должны интегрировать (объединять), чтобы обеспечить точную и всестороннюю ситуационную осведомленность. Автоматизированные системы и ИИ могут иметь большое значение для оказания помощи военным аналитикам, штабам и командирам в обработке и синтезе больших и разнообразных наборов данных.

Постоянное повышение требований к скорости обработки данных все больше склоняют против использования людей в системах, принимающих решения в боевой обстановке. Люди в настоящее время обрабатывают данные приблизительно в миллион раз медленнее, чем вычислительные машины. Машины становятся все быстрее и быстрее, все больше и больше опережая людей. Когда немедленная реакция является обязательной, наличие людей в контуре управления силами и оружием становится все большей помехой. Автоматизированные системы и ИИ уже в ближайшее время будут очень полезны на поле боя, в случаях недостаточности «ручного» реагирования в системах «человек в контуре управления», например при работе с «роями» беспилотных наземных или воздушных транспортных средств или гиперзвукового оружия. Можно ожидать, что расширение спектра интеллектуальных задач, которые могут быть выполнены машинами, позволит все в большей степени исключать людей из контура управления силами и оружием. Как отмечают некоторые военные аналитики: «военные супердержавы в следующем десятилетии или будут обладать превосходными автономными интеллектуальными системами, или они не будут сверхдержавами» [19].

Выводы

Существует много критических и сложных технических проблем ИИ, которые требуют своего решения,

как в области фундаментальной науки, так и в областях применения ИИ в военной сфере. Кроме того, сами технологии ИИ создают новые риски, такие как потенциальное изменение технологий построения и применения вооружений, так как действия личного состава ВС РФ будут дополняться или заменяться умными автоматизированными системами, кроме того, имеются неразрешенные неопределенностями в отношении безопасности и надежности военных систем с ИИ. Ключевой задачей «Концепции развития технологий искусственного интеллекта в ВС РФ» является запуск внутренних механизмов самоорганизации и саморазвития технологий ИИ на основе консолидации усилий Правительства РФ, Министерства обороны РФ, учреждений науки и образования и всех граждан страны.

Литература

1. Малыгин, И. Г. Предложения для концепции развития технологий искусственного интеллекта в Российской Федерации / И.Г. Малыгин, В.И. Комашинский, О.А. Михалев // Транспорт Российской Федерации. – 2019. – № 4 (83). – С. 8–12.
2. Технологии построения когнитивных транспортных систем: монография / под науч. ред. И.Г. Малыгина. – СПб.: ИПТ РАН, 2018. – 268 с.
3. Комашинский, В. И. Информационные технологии и искусственный интеллект – основные двигатели четвертой индустриальной революции (Industrie 4.0) / В.И. Комашинский, И.Г. Малыгин // Теоретический и прикладной научно-технический журнал "Информационные технологии" – 2016. – Т. 22, № 12. – С. 899–904.
4. State Council of China. New Generation of Artificial Intelligence Development Plan. State Council Document No. 35. – 2017.
5. Agrawal, A. How AI Will Change Strategy: A Thought Experiment. / Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb // Harvard Business Review. – 2018.
6. National AI R&D Strategic Plan: 2019 Update [Электронный ресурс] / Select Committee on Artificial Intelligence of the National Science & Technology Council. – 2019, June. – Режим доступа: <https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America, Sharpening the American Military's Competitive Edge [Электронный ресурс] / U. S. Department of Defense – 2018. – Режим доступа: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Leung, J. JAIC: Pentagon Debuts Artificial Intelligence Hub / Jade Leung, Sophie-Charlotte Fischer // Bulletin of the Atomic Scientists. – 2018.
9. Mozor, P. Beijing Wants A.I. to Be Made in China by 2030 [Электронный ресурс] / Paul Mozor // New York Times, 2017. – Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2017/07/20/business/china-artificial-intelligence.html>, свободный. – Загл. с экрана.

10. Wunische, A. AI Weapons Are Here to Stay / Adam Wunische // The National Interest. – 2018.

11. Cummings, M. L. Artificial Intelligence and the Future of Warfare. / M.L. Cummings // Chatham House. The Royal Institute of International Affairs. – 2017. – P. 2.

12. Autonomy in Weapons Systems [Электронный ресурс] / Department of Defense (DOD) Directive 3000.09. – Change 1, May 8, 2017. – P. 13–14. Режим доступа: <https://www.esd.whs.mil/Portals/54/Documents/DD/issuances/dodd/300009p.pdf>, свободный. – Загл. с экрана

13. Scharre, P. Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War / Paul Scharre. – WW Norton, 2018. – 448 p.

14. Ryan, M. Human-Machine Teaming for Future Ground Forces / Mick Ryan. – Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2018. – 66 p.

15. Annual Report of the CIFAR Pan-Canadian AI Strategy [Электронный ресурс] / Brent Barron [et al.]. – 2019 – Режим доступа: https://www.amii.ca/wp-content/uploads/2019/04/ai_annualreport2019_web.pdf, свободный. – Загл. с экрана.

16. Public-Private Dialogue towards Investment for the Future [Электронный ресурс] / Prime Minister of Japan and His Cabinet. – 2016, April. – Режим доступа: https://japan.kantei.go.jp/97_abe/actions/201604/12article6.html, свободный. – Загл. с экрана.

17. New Generation Artificial Intelligence Development Plan. State Council Document [Электронный ресурс] / State Council of China. – 2017. – Режим доступа: <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

18. Novichkov, N. New Russian Combat UGV Breaks Cover, Uran-9 Readies for Service / Nikolai Novichkov // IHS Jane's International Defence Review. – 2016. – P. 30

19. Evolutionary Revolution: Esper's Army Modernization Philosophy [Электронный ресурс] / Sydney J. Freedberg Jr. // BreakingDefense.com. Электронный журнал. – 2018. – May, 16. – Режим доступа: <https://breakingdefense.com/2018/05/evolutionary-revolution-sec-espers-army-modernization-philosophy/>, свободный. – Загл. с экрана.