

УДК 004.8:623

В.К. АБРОСИМОВ, доктор технических наук, старший научный сотрудник
А.А. НЕМКОВ, кандидат технических наук

ОСНОВНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИТУАЦИОННОЙ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ВОЕННОСЛУЖАЩЕГО (по материалам зарубежной печати)

Несмотря на явные тренды автономизации, роботизации вооружения и повышения степени автоматизации управления войсками, эффективность действий подразделения по-прежнему во многом определяется боевым потенциалом военнослужащего. В статье рассматриваются современные методы и технологии, которые могут быть использованы для обеспечения ситуационной осведомленности военнослужащего. На материале зарубежной печати проанализированы основные направления развития технических средств боевой экипировки военнослужащего, в которых, уже в краткосрочной перспективе, будут применяться принципиально новые материалы и подходы. Показано, что предлагаемые решения существенно расширяют область ситуационной осведомленности как отдельного солдата, так и командира его подразделения.

Ключевые слова: военнослужащий; ситуационная осведомленность; боевая экипировка; образ ситуации.

Введение

Активно развиваемая в настоящее время концепция «мозаичных боевых действий» (Mosaic Warfare) является развитием предыдущих концепций США в сфере проведения боевых операций с подчеркиванием роли роботизированных боевых средств. В условиях современного скоротечного боя человек подвергается значительным морально-психологическим перегрузкам, что отрицательно влияет на эффективность его действий. В этих условиях роль современных технологий заключается в поддержке принятия решений и автоматизации выполнения множества функций управления и боевого применения оружия, что значительно снижает нагрузку с военнослужащего (командира, оператора и др.), дает ему возможность вести общее управление боем и только при необходимости вмешиваться и координировать действия боевых систем.

Но и в указанной на первый взгляд чисто технологической концепции Mosaic Warfare не последняя роль отводится и рядовому солдату. Боевая эффективность тактических подразделений неразрывно связана с боевым потенциалом военнослужащих, который, в первую очередь, определяется имеющимися у них средствами защиты, поражения, связи и управления, способностью выживаемости и мобильности, то есть боевой экипировкой военнослужащих (БЭВ). Одним из важнейших направлений развития экипировки военнослужащих является ее интеллектуализация за счет применения современных технологий во вновь создаваемых и модернизируемых элементах систем БЭВ. При этом именно в боевой экипировке реализуются важные технические средства ситуационной осведомленности.

1. Ситуационная осведомленность военнослужащего

Бой – это сложная и постоянно меняющаяся обстановка, в которой необходимо поддерживать исключительно высокий уровень осведомленности, чтобы оставаться в относительной безопасности и принимать правильные решения. Командование подразделением обязано в каждый текущий момент времени знать текущее состояние каждого солдата и его возможности. Указанные задачи тесно связаны с понятием «ситуационная осведомленность», которую можно рассматривать как необходимое условие эффективного выполнения группой поставленных задач.

Согласно модели Endsley [1] в этом понятии выделяются три основных понятийно-образующих элемента:

получение и анализ информации об окружающей ситуации во времени и пространстве с главной проблемой возможного нарушения структуры информационно-коммуникационной сети и связей между участниками боевой операции;

понимание значения и важности ситуации с главной проблемой ошибок в отнесении ситуации к определенному классу (ситуации могут быть способствующие, нейтральные и противодействующие выполнению боевых задач);

прогнозирование сценария развития ситуации, собственных действий и действий других участников боевых операций с главной проблемой отсутствия либо низкого качества моделей прогноза ситуаций.

На практике ситуационная осведомленность реализуется в конкретных моделях накопления, хранения и использования информации. На уровне крупного подразделения (например, тактической группы) модели ситуационной осведомленности могут сводиться к накоплению и обработке поступающей информации об оперативной обстановке в специализированных базах данных (например, база данных ситуационной осведомленности тактической группы). Такие базы данных должны формироваться на основе информации сил и средств разведки, передовых подразделений, вышестоящих и взаимодействующих органов управления, включенных в единую информационную сеть боевого управления. В основу таких систем закладывается высокая оперативность информационного взаимодействия.

Очевидно, что для обеспечения высокой степени ситуационной осведомленности все элементы единой информационной сети боевого управления должны рассматриваться как поставщики информации. На уровне отдельного военнослужащего модель ситуационной осведомленности сводится к получению, оперативной обработке и распространению по сети информации о текущей полевой ситуации, личностной оценке данной ситуации и прогнозировании своих дальнейших действий. Совокупность происходящих событий (встреча солдатом препятствия, активное воздействие противника, возможность непосредственных боестолкновений, трудность распознавания ситуации на близлежащем интервале времени, потеря функциональности, израсходование запаса критического для выполнения задач ресурса и др.) и формирует ситуацию, в которой военнослужащий должен принимать решение. Однако, в соответствии со своими ограниченными возможностями он

способен действовать лишь в узкой сфере своей ответственности и с ограниченными возможностями по оценке и анализу ситуаций. По первому аспекту ситуационной осведомленности – получению информации – современный солдат, благодаря своей интеллектуальной экипировке, обладает достаточно значительными ресурсами для получения и передачи информации. Пока, несмотря на активное развитие технологий, вряд ли стоит ожидать в краткосрочной перспективе значимых результатов в области поддержки принятия решений солдатом по второму и третьему аспектам. Но в среднесрочной перспективе представляется интересным решение, когда солдат сможет запрашивать и получать необходимую ему информацию из общей базы ситуационной осведомленности подразделения. Для этого уже в настоящее время создаются соответствующие предпосылки [2].

2. Краткий обзор литературы

В настоящее время в зарубежных странах разрабатываются разнообразные национальные программы создания боевой экипировки «солдата будущего». К основным из них относятся такие программы, как Land 125 Phase 4 Integrated Soldier Systems (Австралия), African Warrior (Южная Африка), Fantassin a Equipements et Liaisons Intrgres – II (Франция), Infanterist der Zukunft – ES, Gladius (Германия), Soldato Futuro (Италия), Combatiente Futuro (Испания), Soldier Modernisation Program – SMP (Нидерланды), NORMANS (Норвегия), Soldado do Futuro (Португалия), Advanced Combat Man System (Сингапур), IMESS (Швейцария), MARKUS (Швеция), ANOG, IAS/AISS, IICS/Dominator (Израиль), Future Integrated Soldier Technology (Великобритания), BEST (Бельгия), Projekt TYTAN (Польша), 21st Century soldier (Чехия), F-FINSAS (Индия), Integrated Soldier System Project (Канада), Future Soldier, Tactical Assault Light Operator Suit (США), Advanced Personal Armament System (Япония)¹. Одним из главных направлений в данных концепциях является решение задач по повышению ситуационной осведомленности военнослужащих низшего звена и расширению возможностей разведки.

Практически во всех перспективных разработках иностранных государств, направленных на повышение ситуационной осведомленности военнослужащих, используются элементы искусственного интеллекта. Хорошим индикатором перспективных инноваций в военной области является анализ программ DARPA – управления минобороны США, отвечающего за разработку новых технологий для использования в интересах вооружённых сил². В контексте настоящей работы можно выделить следующие уже завершённые проекты этой организации, непосредственно связанные с темой получения и анализа ситуационной осведомленности:

¹ Солдат будущего (от англ. Future Soldier) // Википедия. 2023. 04 января. – [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солдат_будущего_\(термин\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солдат_будущего_(термин))

² Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) // Википедия. 2022. 10 ноября. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Управление_перспективных_исследовательских_проектов_Министерства_обороны_США

SeeMe (Space Enable Effects For Military Engagements – просмотр по требованию отдельным военнослужащим актуальных спутниковых снимков для тактического планирования перед выполнением поставленной задачи);

CP (Cortical Processor) – разработка средств обработки данных, функционирующих по принципу алгоритмов головного мозга;

RATS (Roust Automatic Transcription of Speech) – надежное и качественное автоматическое распознавание речи;

STOIC (Spatial, Temporal and Orientation Information in Contested Environments) – программа пространственной, временной и ориентационной информации в боевой обстановке;

SCENICC (The Soldier Scentric Imaging via Computational Cameras) – система оптических датчиков в виде контактных линз в глазу, которые будут обеспечивать для солдата обобщение окружающей информации;

ASSAULTS (Augmented Spectral Situational Awareness and Unaided Localization for Transformative Squads) – комплект-панель солдата, в который входят средства связи, пульта для взаимодействия с техникой, разнообразная электроника и т.д.;

E-TeCS – создание полевой одежды, следящей за здоровьем и др.

Активное развитие в боевой экипировке получают шлемы дополненной реальности, сверхлегкие камеры, которые укрепляются на микророботе (электронные жуки)³, линзы ночного видения, прицельно-приборные комплексы, наземные робототехнические комплексы мини- и легкого классов, нано- микро- и мини- беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и др.

Вопросы построения моделей ситуационной осведомленности⁴ рассматриваются в [3] и других работах. Комплексы ситуационной осведомленности активно разрабатываются в обеспечение эффективности и безопасности больших систем: в пилотируемой авиации, на транспорте и в других предметных областях. К наиболее интересным подходам можно отнести построение моделей ситуационной осведомленности на основе моделей неогеографии⁵, предлагающих комплексное представление разнородной (общегеографической, навигационной, тактической и т.д.) информации в единой глобальной геоцентрической системе координат.

Подчеркнем, что Техническим комитетом по стандартизации №164 «Искусственный интеллект» (ТК164)⁶ разрабатываются стандарты использования искусственного интеллекта в здравоохранении, на транспорте, образовании и других областях. Однако авторам не удалось найти среди будущих проектов ГОСТов ТК164 такого, который был бы ориентирован на комплексное оснащение человека (военнослужащего, полицейского, сотрудника охраны организации и др.) системами получения и обработки информации.

³ Будущее шпионажа. Беспроводная видеочка на спине жука транслирует видео на 120 метров // Блог компании GlobalSign. 2020. 24 июля. – <https://habr.com/ru/company/globalsign/blog/512356>

⁴ Situational Awareness поля боя: тактические приложения Raytheon для iPhone // «ZOOM.CNews.ru» - портал цифровой техники. 2009. 22 декабря. – https://zoom.cnews.ru/rnd/news/top/situational_awareness_polya_boya_takticheskie_prilozheniya_raytheon_dlya_iphone

⁵ Портал «Неогеография». – <https://www.neogeography.ru/rus>

⁶ ТК164 создан на основании приказа Росстандарта от 25 июля 2019 г. №1732.

3. Интеллектуальные технические средства обеспечения ситуационной осведомленности военнослужащего

При оценке основных сфер применения перспективных технологий в военном деле основное внимание объективно уделяется техническим аспектам повышения эффективности оружия (управления войсками, разведка, борьба и контрборьба в киберпространстве, логистика, автономизация и роботизация вооружения, военной и специальной техники и др. [1; 4; 5]. Но ситуационная осведомленность является не менее значимой составляющей эффективности боевых действий.

События последних лет с участием Вооруженных Сил РФ в различных боевых операциях показали существенно возросшую актуальность проблемы ситуационной осведомленности военнослужащего при действиях в городской среде. В этом контексте роль боевой экипировки в повышении ситуационной осведомленности чрезвычайно высока – именно в ее составе и аккумулируются технические средства, позволяющие существенно расширить область ситуационной осведомленности военнослужащего и тем самым решить целый ряд задач сохранения жизни и его боевых возможностей. Действительно, одной из важнейших целей создания БЭВ является максимальное исключение влияния на военнослужащего источников опасности и обеспечение его такими техническими средствами, которые бы позволили выполнять поставленные задачи с минимальным риском для жизни.

Как и чем воспринимает военнослужащий ситуацию на поле боя и как повысить его ситуационную осведомленность? Из известных шести органов чувств, с помощью которых человек воспринимает окружающий мир, потенциально эффективны в контексте настоящей работы четыре: зрение, слух, обоняние и вестибулярный аппарат. Понятно, что совершенствование технических средств, обеспечивающих прикладные возможности в этих направлениях, способствует расширению и возможностей военнослужащего.

Рисунок 1 демонстрирует критическую ситуацию, когда военнослужащие занимают позиции, исключая визуальный и акустический контакт между собой, а поставленные задачи меняются.

Сегодня ситуационная осведомленность военнослужащего складывается из сведений, полученных от старшего начальника (при постановке задачи), наличия карты местности, компаса, средств связи и приборов разведки, а также от визуального восприятия окружающей обстановки, собственных умозаключений и интуиции.

Повышение боевой эффективности солдат и тактических подразделений может быть достигнуто за счет усиления ситуационной осведомленности и информационной связности всего подразделения новыми техническими средствами, что одновременно облегчает координацию военнослужащих между собой и с вышестоящим командованием в боевых условиях.

Сформулируем ключевые требования, которые могут предъявляться к техническим средствам обеспечения ситуационной осведомленности.

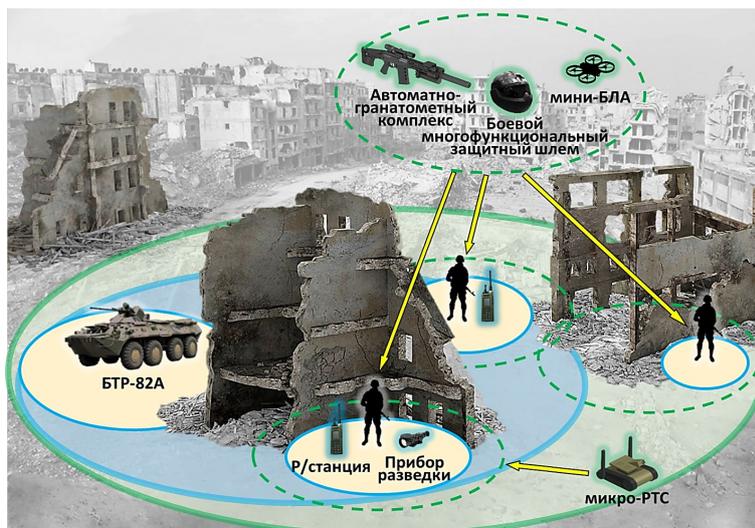


Рисунок 1 – Критичный (синий) и требуемый (зеленый) варианты ситуационной осведомленности

Непрерывность обеспечения ситуационной осведомленности. Во многом определяющим с точки зрения ситуационной осведомленности сейчас является визуальный и акустический контакт военнослужащих друг с другом. В процессе боя часто возникают новые задачи, позиции военнослужащих динамично меняются, и такой контакт часто утрачивается, что приводит к «выпаданию» военнослужащего из общего информационного поля. Возникает своего рода «разрыв» ситуационной осведомленности, который может приводить к самостоятельным, но порой неэффективным действиям. Восстановление через некоторое время ситуационной осведомленности также может быть критичным, если за это время произошли значимые события. Поэтому требование непрерывности ситуационной осведомленности является одним из важных и ключевых требований.

Требования к визуальному интерфейсу. Стандартным способом усиления зрительного восприятия длительное время по существу являлся простой бинокль. Однако уже в настоящее время созданы информационные технологии, позволяющие создавать оптико-электронные системы, обеспечивающие визуализацию информации о физических параметрах бойца, о боевой обстановке, поступающей из штаба, от других участников операции, с разведывательных систем непосредственно на забрало шлема или защитные очки. При использовании технологий виртуальной реальности это дает возможность проекции информации на картину реального мира, видимую военнослужащим.

В период до 2030 года за рубежом ожидается разработка новых коммуникационных платформ взаимодействия между людьми и машинами с глубоким визуальным, тактильным и осязательным погружением. Уже в настоящее время разрабатываются решения по погружению солдата в мир виртуальной реальности, позволяющий ощущать окружающий мир и отслеживать свое местоположение. Дополненная и

смешанная реальность позволит видеть мир и взаимодействовать с ним. Здесь возникают значительные возможности использования чат-ботов, виртуальных личных помощников, очков и линз, подключенных к Интернету с использованием виртуальной и дополненной реальности, реализованных в соответствующих шлемах (рисунок 2).

Требования к дополнительным средствам информационного обеспечения. Существенное расширение информационного обеспечения и ситуационной осведомленности военнослужащего может быть осуществлено за счет использования возможностей современной миниатюрной робототехники (рисунок 3). Она может быть как наземного, так и воздушного базирования.

Указанное обосновывает актуальность включения в состав боевой экипировки военнослужащих комплексов с беспилотными летательными аппаратами нано-, микро-, и мини-класса, а также наземных робототехнических комплексов мини и легкого классов, для разведки и поражения противника на основе миниатюризации робототехники.



Рисунок 2 – Очки дополненной реальности HoloLens 2⁷



Рисунок 3 – Микро-БПЛА вертолетного типа Black Hornet PRS⁸

⁷ Разработчик – Microsoft. Источник: Microsoft HoloLens 2. Для точной и эффективной работы без использования рук // Сайт корпорации Майкрософт. – <https://www.microsoft.com/ru-ru/hololens>

⁸ Разработчик – Teledyne FLIR. Источник: Airborne Personal Reconnaissance System for Dismounted Soldiers // Сайт корпорации Teledyne FLIR. – <https://www.flir.eu/products/black-hornet-prs>

Требования к акустическому интерфейсу. Современный бой объективно избыточно наполнен звуками. Поэтому важнейшей и практической задачей является выделение полезной информации из окружающего «шума». Прогнозируется, что к 2030 году подавляющее большинство аналитических запросов будет генерироваться с помощью поиска, обработки естественного языка, голоса или автоматически. Указанное является крайне важным требованием к перспективной системе боевой экипировки. Инновационным в этом контексте является использование наушников с активным шумоподавлением с интегрированными голосовым помощником и переводчиком (при действиях в других странах).

Требования по направлению «обоняние». В этом направлении одним из современных трендов является использование датчиков предупреждения о применении химического и/или биологического оружия. Размещаемые на экипировке солдата датчики-рецепторы должны заблаговременно определить наличие в воздухе отравляющих веществ, их концентрацию и предупредить военнослужащего о риске заражения, дать команду средствам индивидуальной защиты на приведение в рабочий режим, оповестить старшего начальника и других членов подразделения. Постоянно отслеживать состояние фильтрующих и защитных элементов и времени возможного (безопасного) нахождения в зоне заражения.

Требования по направлению «осязание». Человеку присуще ощущение боли и температуры. Но военнослужащий может быть одет соответствующим образом, с учетом реализации или нейтрализации этих ощущений. Самым прямым средством снижения боли является бронежилет, который, реализуя функцию защиты, одновременно и снижает болевые ощущения. В перспективе будет развиваться тренд создания военной формы с реализацией способности контроля состояния и здоровья военнослужащего. Технической основой такой формы может явиться совокупность персональных датчиков (устройств) на теле и экипировке бойца, предназначенные для автоматической передачи командиру биометрических параметров о физическом состоянии бойца (пульс, частота дыхания, температура), о боевом потенциале (наличии у военнослужащего запаса средств вооруженной борьбы), а также для предупреждения военнослужащего об опасности (воздействии различными видами обнаружения активными оптико-электронными устройствами в видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах электромагнитных волн, а также о применении химического и/или биологического оружия и наличии радиации).

Очень важной в современной войне является оценка радиационной нагрузки на личный состав с целью определения его боеспособности по радиационному фактору и выработки оптимальных способов действий в условиях радиационного воздействия. Радиационную нагрузку можно отнести, впрочем, весьма условно, к осязанию. Важным направлением является развитие средств радиационной разведки и контроля в интересах радиационного контроля. Оно направлено на создание датчиков предупреждения военнослужащего об опасности (воздействии различными видами обнаружения активными оптико-электронными устройствами в видимом и ИК диапазонах электромагнитных волн) и о наличии радиации. Такие датчики сразу

показывают опасность и исключают необходимость проведения расчетов фактической и прогнозируемой радиационной нагрузки. Текущие характеристики радиационной нагрузки также могут выводиться на средства контроля – шлем или очки.

Требования по направлению «вестибулярный аппарат». С помощью собственного вестибулярного аппарата человек ощущает чувство равновесия и положения в пространстве, ускорение и замедление движения, ощущает собственный вес.

Активное развитие робототехники привело к созданию комплекса сложных технических решений, ключевой задачей которых является расширение физических и функциональных возможностей военнослужащего. Такие решения получили название «экзоскелетов». В части развития экзоскелетов военного назначения в настоящий момент для обеспечения трансформации боевого экзоскелета в комплекс, интегрирующий в себя элементы каждой из систем боевой экипировки, применяют технологии искусственного интеллекта, который при этом отвечает за взаимодействие, контроль и выдачу команд. Помимо этого, во всех перспективных системах целесообразно использовать подобные технологии для диагностики состояния элементов, их контроля и указаний по техническому обслуживанию.

Шестое чувство (интуиция). Наверное, наиболее интересным направлением применения новых технологий является получение интеллектуальных технических решений в части обработки интуитивной информации. Целевая задача ставится как предугадывание будущих событий на основе имеющейся у военнослужащего информации в реальном масштабе времени. Как основную здесь необходимо решить проблему восприятия и фиксации интуитивных мыслей в формате, воспринимаемом подобными системами. Указанная задача может решаться путем фиксации мыслей в словесном виде, обсуждении ситуации с другими военнослужащими с анализом текстов и извлечении из них знаний заданного типа и др. Здесь на первый взгляд не требуется высокотехнологичных моделей прогнозирования и принятия решений, прогноз диктуется опытом и знаниями военнослужащего, но без таких моделей трудно сформировать практически реализуемые образы будущих ситуаций. Пока все же не следует ожидать в этом направлении быстрых и эффективных решений.

Требования к средствам связи. Необходимым условием взаимодействия между военнослужащими является наличие беспроводной, быстро развертываемой, устойчивой, скрытной, надежной и с низким энергопотреблением сети связи, пропускная способность которой должна быть достаточна для обмена сообщениями.

Для организации такой сети можно использовать mesh-сети. В такой сети каждое устройство может связаться с любым другим устройством как напрямую, так и через промежуточные узлы сети. Расстояние между абонентами может составлять сотни метров, а за счет ретрансляции может быть увеличено до нескольких километров. Такая сеть не требует кабельного соединения, в ней для передачи данных используются радиоканалы. Из-за отсутствия главного передатчика или кабеля, которые могут быть повреждены, сеть тяжело (или практически невозможно) взломать, подавить или разорвать. Из минусов такой сети можно отметить относительно низкую скорость передачи данных. Однако, для передачи, например показаний датчиков, объем которых редко превышает десятки байт, не требуется высоких скоростей.

Использование технологии «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. Ценность указанной технологии трудно переоценить в ситуациях, когда в процессе боевых операций военнослужащий вынужден согласовывать свои действия в сети. А такие требования возникают постоянно. Здесь и ситуации получения и подтверждения приема приказа, и доклады по результатам выполнения заданных задач, и согласование совместных действий в группе.

Все указанное выше определяет актуальность активного использования для обеспечения ситуационной осведомленности военнослужащего боевого многофункционального защитного шлема с возможностью проекции информации на картину реального мира, видимую военнослужащим (технология дополненной реальности), и предназначенного для визуализации служебной информации, поступающей из штаба, от других участников операции, с беспилотных летательных аппаратов и наземных робототехнических комплексов, со средств прицеливания, а также с персональных датчиков. Визуально-информационная система военнослужащего может реализовываться в различном панельном виде (забрало, очки, браслет, часы, планшет и др.). Она является своего рода информационной платформой, на которую может выводиться самая разнообразная информация. Так, например, на соответствующую панель может в режиме реального времени выводиться информация о местонахождении противника, количестве оставшихся патронов, план местности, направление движения, видео (картинка) с систем наблюдения и др.

Основные характеристики технических средств боевой экипировки военнослужащих передовых армий мира, для обеспечения их ситуационной осведомленности, приведены в таблице 1.

4. Ситуационно осведомленный военнослужащий в системе управления подразделением

Под единой информационной сетью боевого управления за рубежом понимается совокупность технических средств управления, связи, навигации и разведки, предназначенная для непрерывного добывания, сбора, обработки, изучения, обобщения, анализа, оценки, отображения данных обстановки и обмена информацией между всеми участниками информационного пространства в реальном масштабе времени. Наличие указанных в таблице 1 средств позволит каждому военнослужащему подразделения включиться в указанное информационное пространство, причем и как потребитель, и как источник информации, а увеличение поля осведомленности позволит заблаговременно, до непосредственного огневого контакта, получить информацию о расположении, силах и средствах противника.

Таблица 1 – Обобщенные характеристики боевой экипировки военнослужащих передовых армий мира, создаваемой в интересах обеспечения ситуационной осведомленности

Характеристика боевой экипировки	Современное состояние	Блилежащая перспектива	Среднесрочная перспектива
Уровень автономности	Средний	Высокий	Практически автономен
Визуализация информации о поле боя	Субъективно-наглядная	Интерактивная	Объективно-предугадывающая (прогнозируемая)
Акустическое оповещение	По средствам радиосвязи наблюдаемую обстановку	Регистрация и опознавание внешних шумов, предупреждение пользователя	Голосовой помощник
РХБ-оповещение (индивидуальное)	Принудительное измерение	Автономное измерение и оповещение	Сопряжение со средствами защиты, жизнеобеспечения и детоксикации
Радиационная нагрузка	Нет	Есть	Есть, с выводом на шлем
Средства связи и обмена информацией	Средства связи	Мультимедиа	Информационно-коммуникационная сеть «военнослужащий – командир – взвод»
Приборы ночного видения	Есть	Есть	Есть
Тепловизоры	Есть	Есть	Есть
Средства предупреждения об опасности	Отсутствуют (поисковые НИР)	Проведение НИОКР, принятие на снабжение	Укомплектование
Интеллектуальные средства прицеливания	Проведение НИОКР	Сопряжение с защитным шлемом	Передача наблюдаемой информации в единое информационное поле
Наличие воздушных роботов	БПЛА мини-класса	Опытные образцы БПЛА нано- и микро-классов	БПЛА нано-, микро-, и мини-классов
Расширение функциональных возможностей военнослужащего	Опытные образцы	Пассивный/ активный экзоскелет	Боевой скафандр с интегрированными системами БЭВ
Оценка состояния здоровья военнослужащего	Субъективная	Система датчиков мониторинга состояния здоровья	Сопряжение со средствами медицинской поддержки состояния (обезболивающее, адреналин, электро-стимуляторы)
Способность самостоятельного принятия решений	Нет	Есть, под контролем командира	Есть
Наличие системы поддержки принятия решения	Нет	Система сбора, анализа, систематизации и выработки рекомендаций командиру	Самостоятельное принятие решения на разных уровнях управления без участия человека
Управление датчиками	Нет	Частичное	Есть

Активно развиваемая в настоящее время технология Интернета боевых вещей (Internet of Battle Things, сокращенно – IoBT) реализует совершенно новый инновационный подход к организации взаимодействия между личным составом и техническими средствами, обеспечивающими его информационное обеспечение [6]. При этом в литературе, в отличие от Интернета вещей, где объекты связи обозначаются именно как вещи (things), в IoBT объекты обозначаются как «devices» (приборы, устройства), что, очевидно, более правильно и отвечает реальности. В работе [7] приводится «Дорожная карта применения Интернета вещей к вопросам тактического боя», в которой основное внимание сосредоточено на логистике, мониторинге и ситуационной осведомленности. В этом контексте представляется неправильным рассматривать солдата будущего, как только потребителя информации. Его целесообразно представлять, как своего рода одушевленную «вещь» в парадигме «Интернета боевых вещей», которая является самостоятельным и крайне важным элементом сети взаимодействующих друг с другом одушевленных «датчиков». Действительно, другим солдатам-«вещам» безразлично, является ли тот или иной датчик, получающий и генерирующий информацию, одушевленным или неодушевленным. Не противоречит это и трем основным положениям «Интернета боевых вещей», а именно: а) концепция IoBT связана с физическими объектами, а солдат является физическим объектом; б) в концепции IoBT предусматривается организация разветвленных многоуровневых сетей, а солдат является полноправным элементом такой сети; в) в концепции IoBT реализуется активное взаимодействие вещей (условно-датчиков с датчиками), а солдат должен иметь возможность как получать информацию от датчиков, так и управлять ими, то есть ставить датчикам задачи. Конечно, включение солдата в контур сети датчиков, с одной стороны, несколько «размывает» исходную концепцию, но с другой, расширяет ее возможности, так как ни один датчик как сейчас, так и в ожидаемой перспективе не сможет принимать решения, как человек.

Сетевое объединение в единую систему такого рода экипированных совместно функционирующих военнослужащих и машин военного назначения с установлением надежной взаимной связи позволит, пользуясь знаниями, полученными от всеохватывающего наблюдения за боевым пространством и расширенного понимания намерений командования, наиболее эффективно решать поставленные задачи.

Уже в настоящее время на территории потенциальных полей боя может формироваться и развертываться удаленно управляемая сеть на основе звукометрических, магнитометрических, сейсмических и других датчиков. Понятно, что задачи обработки комплексной информации в таких сетях требуют особенных вычислительных мощностей и, соответственно, энергетики. Создание гибридной сети получения и обмена информацией с включением в нее «живых» датчиков решает много проблемных задач IoBT, во всяком случае локальных. Так, активное участие солдата – «вещи» в таких задачах «Интернета боевых вещей», как обработка и фильтрация с выделением наиболее важных первичных данных в месте, максимально близком к источнику данных (датчику), трудно переоценить.

В дальнейшем при увеличении числа одушевленных «вещей» – источников информации – считается целесообразным создавать единый терминал (сервер) (рисунок 4), накапливающий поступающую информацию и выполняющий задачи по систематизации и анализу поступающих данных, составлению прогнозов развития дальнейших событий и выработки рекомендаций командиру подразделения по порядку дальнейших действий в реальном масштабе времени. При достаточной обученности подобных интеллектуальных моделей и наличии необходимых исходных данных возможно самостоятельное принятие решения на разных уровнях управления без участия человека.

Наличие сетевых подразделений и технических средств ситуационной осведомленности военнослужащих позволяет совершенно с новой стороны поставить вопрос о роли и месте рядового военнослужащего в развитии систем управления образцов ВВСТ, с которыми он взаимодействует на поле боя. Так, для современных образцов ВВСТ при решении задач распознавания и идентификации одной из наиболее используемых в настоящее время технологий является машинное обучение. Определяющим в использовании этой технологии является обеспечение целостности данных за счет создания унифицированной, динамически обновляющейся методологии сбора и разметки данных. Как представляется, солдат будущего должен и будет обучаться, но не будет обучать, последнее возлагается на специальные платформы обучения. Однако обучение непосредственным образом связано с обучающими выборками, вот пополнение реальной информацией таких обучающих выборок и можно возложить на солдата. Наиболее простым видится наблюдение и фиксация солдатом боевых ситуаций (наиболее интересны такие ситуации с наличием в поле зрения солдата боевой техники) и их разметка, например, голосом. В последующем размеченный образ ситуации может быть передан на пункт сбора и обработки данных и далее добавлен в соответствующую обучающую, тестовую или валидационную выборки для дообучения нейронных моделей распознавания и идентификации объектов интереса.

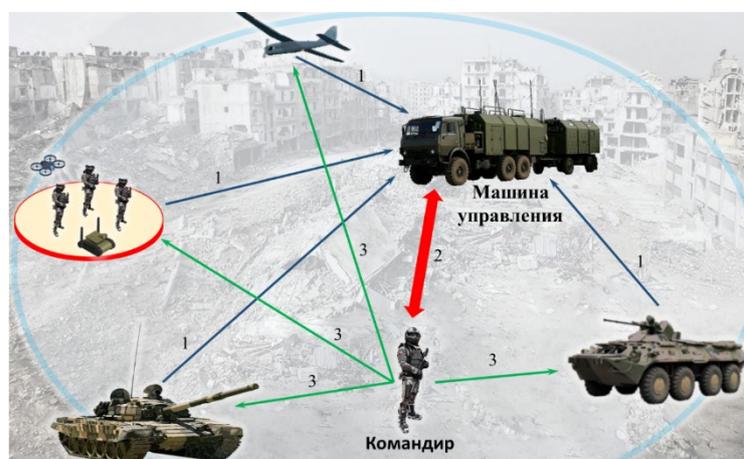


Рисунок 4 – Перспективный вариант организации взаимодействия в системе «командир-подчиненный»

Заключение

В настоящее время за рубежом сформировались четыре основных направления разработок в области новых технологий, достижения в которых могут быть использованы для повышения эффективности боевой экипировки военнослужащих уже в краткосрочной перспективе. К их числу относятся:

исследования в сфере иммерсивных технологий с реализацией в боевом многофункциональном защитном шлеме образа поля боя в виде дополненной и виртуальной реальности;

исследования в сфере машинного обучения с реализацией обученных моделей в робототехнических средствах нано-, микро- и мини- классов как вспомогательных средствах обеспечения ситуационной осведомленности солдата будущего;

исследования в сфере Интернета боевых вещей для обеспечения взаимодействия и управления военнослужащими в сетевых сетях типа «отделение», «взвод», и контроля состояния военнослужащих;

исследования в области цифровой и речевой аналитики для создания акустических систем, реализуемых в боевом многофункциональном защитном шлеме.

Список использованных источников

1. Endsley M.R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems // Human Factors. 1995. Vol.37. No.1. – P. 32-64.
2. Буренок В.М. Искусственный интеллект в военном противостоянии будущего // Военная мысль. 2021. №4. – С. 106-112.
3. Gorman J.C., Cooke N.J., Winner J.L. Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments // Ergonomics. 2006. Vol.49. Nos.12-13. – P. 1312-1325.
4. Абросимов В.К. Искусственный интеллект и проблемы развития вооружения и военной техники // Вооружение и экономика. 2021. №2(56). – С. 5-21.
5. Буренок В.М. Новая парадигма силового противостояния государств на основе применения искусственного интеллекта // Вооружение и экономика. 2020. №2(52). – С. 4-8.
6. Котт А., Свами А., Вест Б. Интернет боевых вещей // Открытые системы. СУБД. 2017. №1. – С. 28-30.
7. Suri N., Tortonesi M., Michaelis J., Budulas P., Benincasa G., Russell S., Stefanelli C., Winkler R. Analyzing the Applicability of Internet of Things to the Battlefield Environment // Proceedings of the International Conference on Military Communications and Information Systems (ICMCIS), Brussels-2016 (23-24 May). – DOI:10.1109/ICMCIS.2016.7496574