

Раздел III. Роботы и робототехнические системы

УДК 007.52

**В.С. Лапшов, В.П. Носков, И.В. Рубцов, Н.А. Рудянов,
А.В. Рябов, В.С. Хрущев**

БОЙ В ГОРОДЕ. БОЕВЫЕ И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РОБОТЫ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Рассматривается актуальная задача роботизации боевых действий на урбанизированной территории. Выделены основные особенности и наиболее сложные проблемы, с которыми приходится сталкиваться войсковым подразделениям в условиях уличных боев. На основе проведенного анализа сформулированы требования и предложены основные типы наземных робототехнических комплексов военного назначения для урбанизированной местности. В статье отмечена необходимость оснащения робототехнических комплексов средствами оперативного формирования виртуальных визуальноподобных трехмерных моделей окружающей среды, что позволит существенно повысить эффективность боевых действий и сократить до минимума потери личного состава и военной техники в условиях городской застройки.

Боевые и обеспечивающие роботы; урбанизированная территория.

**V.S. Lapshov, V.P. Noskov, I.V. Rubzov, N.A. Rudianov,
A.V. Ryabov, V.S. Khrushchev**

BATTLE IN THE TOWN. BATTLE AND SUPPORTING ROBOTS ARE IN URBANIZED CONDITIONS

In this paper important problem of battle action for robots on urbanized territories is considered. Main features and difficult problems during street's fighting for army units are assigned. Requirements to ground robotic complexes are formulated on the base of carried out analysis. Main types of ground robotic complexes are offered for use on urbanized territories. In this paper the necessity to equip of robotic complexes are shown with tools of forming 3D models of surrounding environments. It permits to considerably increase the efficiency of battle actions and to reduce to minimum the manpower and military technics loss during actions on urbanized territories.

Battle and supporting robots; urbanized area.

Если во время Великой Отечественной войны в ходе армейской наступательной операции войскам приходилось овладевать 15–20 городами с численностью населения от 50 тысяч человек и выше, то теперь число таких объектов достигнет 40–50. Боевые действия в городских условиях становятся обычным явлением, если не основным видом вооруженной борьбы [1].

Согласно выводам американского военного командования, среди наиболее сложных проблем, с которыми приходилось сталкиваться войсковым подразделениям в условиях уличных боев в Багдаде [2], выделялись следующие:

- ◆ значительное снижение эффективности использования разведывательных систем;
- ◆ сложности в определении принадлежности противника к армии (многие военнослужащие снимали военную форму);

- ◆ тактика иракских подразделений сводилась к действиям преимущественно небольшими группами по 8–10 человек;
- ◆ подавляющее большинство жителей не покинуло город даже перед угрозой штурма.

Бой в городе имеет ряд особенностей, среди которых необходимо выделить следующие:

- ◆ окружение и изоляция города с целью перекрытия каналов поступления вооружения, боеприпасов, проникновения групп наемников;
- ◆ блокирование и расчленение группировки противника;
- ◆ дезорганизация их системы управления;
- ◆ ведение информационно-психологической войны.

Обороняющиеся используют классические приемы ведения боевых действий в населенных пунктах, такие, как:

- ◆ захват господствующих высот и зданий, выгодных маршрутов передвижения и размещение там наблюдательных средств;
- ◆ размещение огневых точек на верхних этажах зданий и перекрытия важнейших дорог;
- ◆ минирование подходов к объектам;
- ◆ использование естественных укрытий, подвалов, специально оборудованных бункеров для защиты от авиационных ударов и огня артиллерии;
- ◆ организация ложных объектов с имитацией огневых точек.

Особенностью современного боя в городе является применение тактики очаговой обороны, широкое использование засад с быстрым отходом на основную позицию, минных ловушек, налетов мобильных отрядов, особенно в ночное время.

Особое место отводится диверсионным и террористическим актам, в том числе и вне городской застройки. Применяя в широких масштабах террор и диверсии, обороняющиеся стремятся создать атмосферу страха среди населения и неуверенности политического и административного руководства атакующей стороны.

Главными объектами диверсий являются, как правило, линии связи и электропередачи, трубопроводы, государственные учреждения, хозяйственные предприятия, объекты жизнеобеспечения.

Одним из характерных видов диверсий является уничтожение военной техники, возвращающейся в места дислокации подразделений.

Основная тяжесть борьбы с противником в уличных боях ложится на общевойсковые части и подразделения. По структуре они наиболее приспособлены для боевых действий в городе, как в обороне, так и в наступлении. Опыт показывает, что мотострелковые подразделения способны оборонять любые объекты города, располагаясь на нескольких этажах зданий, между ними, в подвалах и подземных коммуникациях, на незастроенных участках местности, создавая многослойную и многоярусную систему огня.

Преимуществом мотострелков является то, что при наступлении они могут передвигаться по узким улицам и переулкам, через проломы в стенах зданий и каменных заборов, по подземным коммуникациям, а при необходимости по крышам домов.

В то же время необходимо учитывать, что легкое вооружение подразделений не позволяет им поражать противника, находящегося в прочных зданиях и сооружениях. Городская среда ограничивает применение боевых машин пехоты и бронетранспортеров вследствие их повышенной уязвимости.

Это говорит о том, что мотострелковые подразделения нуждаются в поддержке артиллерии, огнеметов, инженерно-саперных подразделений и авиации.

Однако плотно застроенная местность существенно ограничивает маневр и сосредоточение артиллерии, снижает дальность и эффективность ее огня, уменьшает радиус поражения снарядов и мин. Свои особенности, снижающие эффективность боевого применения, имеются и у авиации.

Следует отметить, что применение управляемых и корректируемых снарядов не приводит к существенному снижению общего расхода боеприпасов. Причиной этого является то, что количество визуально наблюдаемых целей для применения управляемых и корректируемых снарядов, требующих лазерную подсветку, относительно невелико.

Кроме того, бои в черте города проходят в непосредственной близости от расположения мирного населения, зачастую используемого обороняющимися в качестве живого щита. В этих случаях применение артиллерии и авиации без должной корректировки огня ведет к значительным жертвам среди жителей города, что резко ухудшает отношения с местным населением.

Даже это краткое перечисление особенностей городского боя указывает на его существенное отличие от обычного общевойскового боя, что неизбежно сказывается как на приемах и способах применения штатного вооружения, так и на обосновании рационального комплекта вооружения и военной техники.

Необходимо учитывать при разработке роботизированных образцов наземных РТК военного назначения специфику и требования, предъявляемые к образцам вооружения и военной техники в условиях города.

В частности, предварительный анализ особенностей боя в городе позволил предложить в качестве основных типов РТК при действиях на урбанизированной местности следующие:

- ◆ для решения задач непосредственной поддержки наступающего мотострелкового подразделения – мобильный РТК огневой поддержки;
- ◆ для изолирования района боевых действий, охраны объектов военной и гражданской инфраструктуры – РТК для охраны позиционных районов, мобильные роботизированные блок-посты;
- ◆ для повышения эффективности применения артиллерии и авиации – РТК наведения ВТО и РТК рекогносцировки, контроля результатов стрельбы и целеуказания;
- ◆ для своевременного выявления целей для обстрела – мобильный РТК артиллерийской разведки и обслуживания стрельбы наземной артиллерии;
- ◆ для применения в местах плотной городской застройки передовыми подразделениями – носимый мини-РТК разведки и наблюдения;
- ◆ для поддержания боеготовности подразделений, действующих в отрыве от основных сил, – РТК для подвоза боеприпасов, топлива и ГСМ в зону ведения боевых действий;
- ◆ для случаев высокой опасности поражения мирного населения – РТК для доставки и применения нелетального оружия;
- ◆ для всех видов инженерного обеспечения – дистанционно-управляемые инженерные машины разведки, разминирования, разграбления и др.;
- ◆ для поддержки подразделений в специальных условиях – разведывательно-огневой РТК для действий в подземных коммуникациях;
- ◆ РТК для эвакуации раненых и экипажей вышедшей из строя техники из зоны огневой опасности.

Необходимо отметить, что некоторые технологии робототехники представляют ряд новых возможностей для командиров низшего уровня. Так, существующие в настоящее время быстродействующие сканирующие дальномеры РТК, работающие синхронно с телекамерами, и высокопроизводительные вычислительные системы позволяют строить визуально-подобные цифровые модели внешней сре-

ды в реальном времени [3]. Предлагается объединять (комплексировать) информацию от видеокамеры и дальномера уже на первом этапе обработки, получая для каждой отдельной точки обзора текстурированный фрагмент виртуального трехмерного изображения окружающей среды.

Комплексирование дальнометрического и телевизионного изображений выполняется в два этапа. На первом этапе для каждого элементарного дальнометрического пикселя находится соответствие в пространстве видеокадра и для соседних измерений определяются геометрическое и цветовое расстояния, с учетом которых на втором этапе будут строиться аппроксимирующие элементарные грани каркасной модели. Соответствие пикселей видеокадра и измерений дальномера находится переносом и поворотом системы координат дальномера в систему координат видеокамеры.

На втором этапе по дальнометрическому изображению строится трехмерная каркасная модель и на нее «натягивается» соответствующий телевизионный кадр. При этом каркасная модель формируется в виде набора отдельных треугольников, а телевизионный кадр с исправленной геометрией загружается в текстуру.

Комплексирование одной пары дальнометрического и телевизионного изображения, снятых с одной позиции, позволяет получить фрагмент рабочей зоны. Для формирования полной модели рабочей зоны комплексированные изображения получают для разных позиций в процессе движения. В дальнейшем такие фрагменты могут собираться в объединенную трехмерную модель больших областей внешней среды (этажа, здания, двора и т.п.).

Отдельные комплексированные изображения объединяются путем решения навигационной задачи – определение приращения координат между позициями съема изображений методами экстремальной навигации.

Комплексирование телевизионного и дальнометрического каналов позволяет в кратчайшие сроки работать с наиболее полной моделью окружающей среды. В результате существенно упрощаются задачи сегментации, выделения и распознавания отдельных объектов.

Таким образом, командир подразделения получает возможность оптимального планирования действий при штурме или обороне объектов городской застройки, оценивать необходимость привлечения сил и средств других подразделений, ставить задачу подчиненным, используя возможности виртуального пространства, сократить до минимума потери личного состава и военной техники, передавать разведывательную информацию вышестоящим штабам с максимальной достоверностью.

Из сказанного выше следует, что сложность описываемой задачи применения роботизированных комплексов в условиях городской застройки вызывает необходимость ее системного и комплексного рассмотрения с учетом всех особенностей боя в городе, включая тактику, основы боевого применения вооружения и военной техники, гуманитарные и иные проблемы. Роботизированное вооружение должно быть широко представлено в перспективных интегрированных системах вооружения для ведения боевых действий на урбанизированной территории. Решаемые задачи, облик и основные ТТХ РТК для боя в городе должны обосновываться в рамках комплекса специальных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Золотов Л.С.* Штурм городов – большое искусство // Независимое военное обозрение. – 2001. – № 23.
2. *Малышев В.Г.* Маленькие хитрости уличного боя // Независимое военное обозрение. – 2003. – № 30.
3. *Носков В.П., Рубцов И.В., Романов А.Ю.* Формирование объединенной модели внешней среды на основе информации видеокамеры и дальномера // Мехатроника, автоматизация, управление. – М.: Изд-во «Новые технологии», 2007. – № 8. – С. 2-5.

Статью рекомендовали к опубликованию: д.ф.-м.н. А.К. Платонов; д.ф.-м.н. В.Е. Павловский.

Лапшов Владимир Сергеевич

НИИ СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана.
E-mail: noskov_mstu@mail.ru.
105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5.
Тел.: 84992636019.
Заведующий сектором.

Носков Владимир Петрович

Заведующий сектором; к.т.н.

Рубцов Иван Васильевич

Заведующий кафедрой специальной робототехники и мехатроники; к.т.н.

Рудянов Николай Александрович

3 ЦНИИ МО РФ.
E-mail: rudianov_1980@mail.ru.
107564, 3 ЦНИИ МО РФ, г. Москва, Погонный пр., 10.
Тел.: 84991698120.
Начальник отдела; к.т.н., доцент.

Рябов Анатолий Викторович

Старший научный сотрудник.

Хрущев Василий Сергеевич

Ведущий научный сотрудник; к.т.н.; доцент.

Lapshov Vladimir Sergeevich

MSTU n. a. N.E. Bauman.
E-mail: noskov_mstu@mail.ru.
5, 2-th Bauman Street, Moscow, 105005, Russia.
Phone: +74992636019.
Head of Department.

Noskov Vladimir Petrovich

Head of Department; Cand. of Eng. Sc.

Rubtsov Ivan Vasil'evich

Head of Department; Cand. of Eng. Sc.

Rudianov Nikolay Alexandrovich

3 CSRI MD RF.
E-mail: rudianov_1980@mail.ru.
10, Pogonnyi, Moscow, 107564, Russia.
Phone: +74991698120.
Head of Department; Cand. of Eng. Sc.; Associate Professor.

Ryabov Anatoliy Viktorovich

Senior Scientist.

Khrushev Vasilii Sergeevich

Leading Scientist; Cand. of Eng. Sc.; Associate Professor.