УДК 629.7:531.55:004.94
DOI 10.26118/2686-7036.2025.38.50.027

Соколов Николай Александрович
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Научно-исследовательский испытательный институт Военно-инженерной академии
г. Москва, Россия

Анализ по материалам из открытых источников опыта применения беспилотных платформ в специальной военной операции после февраля 2024 года и его влияние на общемировые тенденции производства и применения средств вооружённой борьбы

Аннотация. В статье проводится дальнейшее исследование динамики изменения способов применения беспилотных платформ (БП) в специальной военной операции (СВО) по данным, размещаемым в открытых источниках (средствах массовой информации) после февраля 2024 г., Предшествующий период рассмотрен автором в вышедшей ранее публикации [1]. К настоящему времени технологии БП развились и применяются во всех физичесих средах: в воздухе, на земле и в воде.

Ключевые слова: беспилотная платформа, дрон, коптер, беспилотный летательный аппарат, FPV.

Sokolov Nikolay Aleksandrovich
Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
Research and Testing Institute of the Military Engineering Academy
Moscow, Russia

An analysis based on materials from open sources of the experience of using unmanned platforms in a special military operation after february 2024 and its impact on global trends in the production and use of weapons of armed struggle

Annotation. The article further examines the dynamics of changes in the ways of using unmanned platforms (UAVs) in a special military operation (SVO) according to data posted in open sources (mass media) after February 2024, the previous period is reviewed by the author in a previously published publication [1]. By now, BP technologies have developed and are used in all physical environments: in the air, on the ground and in water.

Keywords: unmanned platform, drone, copter, unmanned aerial vehicle, FPV.

Введение

Динамика изменения форм и способов ведения боевых действий вызывает необходимость продолжения оперативной систематизации опыта специальной военной операции (СВО) в части применения беспилотных платформ (БП) и его дальнейшего внедрения в практическую деятельность войск [1].

Исследование проводится по данным, размещаемым в открытых источниках (средствах массовой информации), не является абсолютно исчерпывающим, и может рассматриваться лишь как дополнение к существующим данным о применения сил и средств в условиях СВО. Данный анализ охватывает период с февраля 2024 по настоящее время. Период с начала СВО до февраля 2024 года рассмотрен в предыдущей части исследования [1].

К настоящему времени по многим направлениям произошло совершенствование технологий БП, которые продолжают применяться во всех средах: в воздухе, на земле и в воде.

Применение беспилотных платформ в воздухе.

Основными особенностями применения БП на начальном этапе СВО было широкое применение разведывательно-ударных комплексов, созданных на основе оперативно-тактической беспилотной авиации средневысотного класса (Орион, Форпост, Bayraktar-TB2 и др.) также применялись ударные беспилотные летательные аппараты (БЛА – по ГОСТ Р 57258-2016 Системы беспилотные авиационные. Термины и определения) типа «барражирующий боеприпас» [1].

В дальнейшем роль «средневысотников» несколько отошла на второй план и в настоящее время сводится к разведывательному применению их вдоль границ, без захода в зону поражения систем противовоздушной обороны (ПВО). Отмечено успешное применение БЛА Орион с ракетным вооружением по позициям и опорным пунктам (рис. 1).

Рис. 1. БЛА Орион средневысотного класса

Вместе с тем, БЛА данного класса имеют характерный спектр излучения в эфире, что позволяет средствам радиоэлектронной разведки (РЭР) их заблаговременно обнаруживать и принимать меры к снижению эффективности их воздействия (рис. 2) [2].

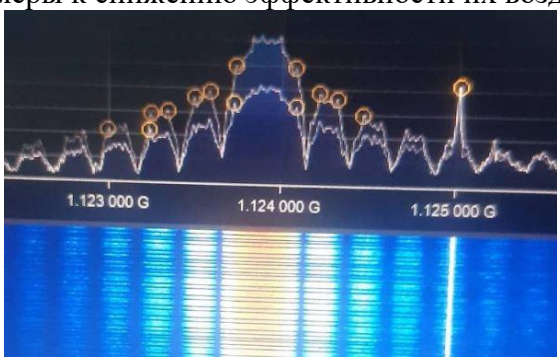

Рис. 2. Отображение спектра сигнала БЛА Орион

На момент исследования в условиях вооруженного противостояния доминировали три типа воздушных беспилотных платформ:

1. DJI Mavic 3, Matrice 300/350 RTK, Autel EVO – применяются для разведки, корректировки артиллерии с возможностью оснащения их тепловизионными камерами для работы ночью или в условиях ограниченной видимости (рис. 3).

Рис. 3. Перепрограммирование DJI дрона под «1001 прошивку» [17].

2. FPV дроны – стали средством, которое изменило тактику боя, применяются непосредственно для ударов по пехоте, транспорту, бронетехнике, огневым точкам, опорным пунктам (рис. 4).

Рис. 4. Ударный FPV дрон «камикадзе» с кумулятивным боеприпасом

3. Тяжёлые БЛА (типа «крыло», «агродроны» и др.) – применяются для нанесения дальних ударов, замены крылатых ракет, сбросов боеприпасов (бомбардировка), минирования, обеспечения логистики (рис. 5, 6) [3].

Рис. 5. Тяжелый дрон «Вампир», оборудованный для сброса боеприпасов.

Рис. 6. Самолетный БЛА типа «крыло»

В 2024 году ВСУ создали отдельный род войск – Силы беспилотных систем. Это подчёркивает значимость БП и стратегическую ставку на этот вид вооружений, однако процесс организационного становления ещё не завершён.

В январе 2025 года в сети интернет была опубликована структура батальона беспилотных систем ВСУ [4] (рис. 7).

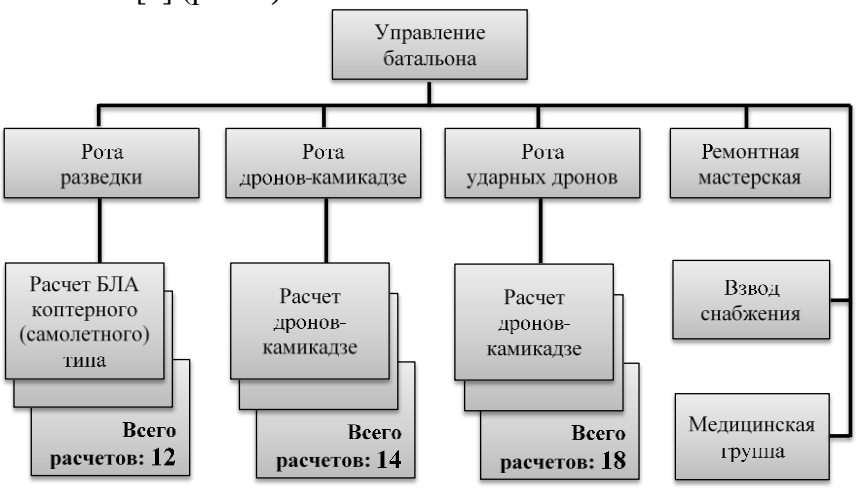

Рис. 7. Организационно-штатная структура батальона бригады беспилотных систем ВСУ

Опубликованные данные касались развёрнутого на основе роты беспилотных систем батальона бригады в составе:

- управление.
- разведывательная рота, включающая 12 расчётов БЛА коптерного и самолётного типа.
- рота дронов-камикадзе, включающая 14 расчётов дронов FPV коптерного и самолётного типа.
- рота ударных дронов, включающая 18 расчётов дронов коптерного (тяжелого) типа и FPV.

Кроме того, в батальоне предусмотрены отдельными подразделениями ремонтная мастерская, взвод снабжения и медицинская группа.

Как правило, на одно оперативное направление ВСУ выделялось по 2 отдельных батальона беспилотных систем и, кроме того, на каждую бригаду сухопутных частей по 1 роте беспилотных систем. Типовая суточная норма расхода батальона FPV, по данным из открытых публикаций, составляла – 115 дневных и 25 ночных дронов.

После израсходования запаса поставки новых дронов обычно осуществляются раз в неделю, в количестве от 200 до 400 штук на батальон [4].

Так же лето 2024 года стало началом массового применения на Курском направлении ударных FPV дронов с управлением по оптоволоконному кабелю, который разматывается во время полета и обеспечивает широкополосный канал передачи данных. Такие дроны невозможно обнаружить и обезвредить классическими средствами РЭБ (сканеры радиоэфира, постановщики помех), поскольку они не создают радиоизлучения в эфире. Первыми серийными изделиями с управлением по оптоволоконному кабелю стали FPV-дроны «КВН», разработанные новгородским научно-производственным центром «Ушкуйник» (рис. 8) [5].

Рис. 8. Поражение БМП FPV-дроном «КВН» с управлением по оптоволоконному кабелю

Ранее августа 2024 года в сети интернет публиковалась информация о проведении ВСУ испытаний дронов НСХ, поставляемых немецкой компанией Highcat, так же с управлением по оптоволоконному кабелю (рис. 9). По утверждениям его разработчиков, дальность полета НСХ составляла до 20 км при массе катушки с оптоволоконным кабелем 250 грамм, но на тот период времени данная технология еще не имела широкого распространения [6].

Рис. 9. Дрон НСХ с управлением по оптоволоконному кабелю

Успешное применение FPV-дронов «на оптоволокне» вызвало дальнейшее масштабирование и применение данной технологии у всех сторон конфликта. Уже в январе 2025 года сообщалось о закупке и поставке до тысячи изделий данного класса в

414 отдельную бригаду ударных беспилотных авиационных систем (414 ОБрУБАС) и другие подразделения ВСУ (рис. 10) [7].

Рис. 10. FPV дрон ВСУ с управлением по оптоволоконному кабелю

Кроме того, с начала 2024 года появляются первые данные о случаях испытания и применения технологий так называемого искусственного интеллекта, на практике реализуемого «на борту» дронов алгоритмов машинного распознавания и захвата целей, а так же распознавания видеоданных для программного следования по маршруту (рис. 11) [9].

Рис. 11. Реализация технологии машинного распознавания и захвата целей на базе платформы Raspberry Pi «на борту» дрона

С учетом наблюдаемой в СВО стремительности развития и применения технологий, показавших свои преимущества, можно прогнозировать скорое масштабирование и более широкое внедрение технологий машинного распознавания и захвата целей в базовом оснащении дронов.

Еще одним наблюдаемым «новшеством» стало применение дронов-носителей других дронов (рис. 12).

Рис. 12. Дрон-носитель двух ударных FPV дронов

Применение дронов-носителей позволяет существенно увеличить дальность применения ударных дронов за счет экономии заряда их аккумуляторов при доставке и одновременно выступая для них в качестве ретранслятора сигналов управления.

Применение FPV дронов как по радиоканалу, так и с управлением по оптоволоконному кабелю характеризуется тем, что расчёты управления располагаются на относительно безопасном расстоянии, при возможности полёта типично до 20-30 км и более (по

радиоканалу с применением ретрансляторов сигнала), с временем нахождения в воздухе в среднем до 10 минут [10].

При этом тактика применения дронов при некоторых ситуативных изменениях характеризуется общими типовыми приемами в рамках общих контуров поражения.

Основными контурами поражения наземных целей являются разведывательно-огневой и разведывательно-ударный (формата «воздух – земля»), в рамках которых разведывательные дроны обеспечивают в первом случае - корректировку огня наземных средств поражения, а во втором - наведение на цели ударных дронов и барражирующих боеприпасов.

Применительно к тактическому уровню данные контуры могут быть ближнего и среднего радиуса действия с дополнительной разбивкой по глубине секторов уже внутри этих радиусов. В ближнем радиусе используются малые разведывательные квадрокоптеры нижнего неба, в среднем радиусе - разведывательные дроны самолётного типа среднего неба (рис. 13) [11].

Рис. 13. Вариант организации разведывательно-ударного (огневого) контура с применением дронов

Применяя тяжелые дроны крылья или дроны типа DJI Mavic 3 (3T, 3E и др.) выполняется разведывательный облет и фиксация передвижения личного состава, техники, характерные признаки средств связи и РЭБ, их количество, приоритетность поражения и т.д. Перед полетом составляется полетное задание с указанием районов и маршрутов разведки, мест взлета и посадки, объектов особого внимания.

При обнаружении целей «крылья» или «мавики» дают целеуказание ударным FPV дронам-камикадзе, оператор «камикадзе», в свою очередь, вылетает в заданную точку непрерывно получая коррекцию от «крыла» («мавика»), который ведет оперативный контроль обстановки. Далее оператор «камикадзе» поражает цель, а «крыло» («мавик») записывает видео (фото) для оперативного контроля поражения. Для точечного поражения хорошо защищенных целей в укрепленных районах обороны и опорных пунктах возможно применение тяжелых ударных дронов с боевой частью большой массы типа «Герань».

В то же время тяжелые агродроны могут лететь в сопровождении 3-4 ударных FPV «камикадзе», защищая грузовой дрон, и поражая тех, кто пытается его сбить [8]

Разведывательный контур, объединяющий разведывательные дроны и средства радиоэлектронной разведки, позволяет выявлять [11]:

- систему организации оборонительных позиций на атакуемом участке и особенности атакуемого опорного пункта, включая фортификационное обустройство, наличные силы и средства, расположение огневых точек и сектора ведения огня группового оружия, возможности огневой поддержки атакуемого объекта со стороны смежных опорных пунктов, режим снабжения и ротаций, минную обстановку на атакуемом участке;

- систему организации боевого управления, разведывательного обеспечения, дистанционной огневой и ударной поддержки, радиоэлектронной защиты атакуемого

участка, включая точки размещения антенн спутниковой связи, ретрансляторов, антидронных и контрбатарейных РЛС, точки запуска дронов различного назначения, рабочие частоты и частоты, перекрываемые средствами РЭБ, позиции средних и тяжёлых средств огневой поддержки;

- систему организации логистики снабжения, боепитания, ротаций и эвакуации, точки размещения и состав тактических резервов противника, которые могут быть использованы для контратакующих действий.

Разведывательный контур лежит в основе боевого планирования непосредственно атакующих действий и одновременно перетекает в иные специализированные контуры, включая контуры поражения в рамках огневого и ударного обеспечения атакующих действий.

Необходимо отдельно отметить, что традиционный приём артиллерийской подготовки атаки огневым воздействием непосредственно на атакуемые оборонительные позиции в настоящее время в значительной степени утрачивает актуальность, поскольку чаще всего не обеспечивает значимого тактического преимущества ввиду того, что устойчивость обороны зависит главным образом от внешних средств разведки и дистанционной поддержки, а кроме того фактически уведомляет противника о начале атаки. Исключения составляют сильно укреплённые огневые позиции, сами по себе препятствующие продвижению штурмовых групп. Но и в таких случаях артиллерия может не являться основным средством поражения [11].

В рамках огневого и ударного обеспечения непосредственно штурмовых действий, помимо общих разведывательно-огневых и разведывательно-ударных контуров, представляется целесообразным выделение специального ударно-штурмового контура с основными средствами поражения в виде малых ударных дронов, а также, при необходимости, воздушных и/или наземных дронов, способных доставить на атакуемую позицию достаточно мощный боеприпас (например, противотанковую мину), для обеспечения прямой точечной поддержки штурмовых групп, в том числе непосредственно в контактном бою в ходе зачистки атакуемого опорного пункта, с определением целей на поражение в режиме реального времени по данным с разведывательных дронов, сопровождающих штурмовые группы, и/или по запросам от командиров штурмовых групп (рис. 14).

Рис. 14. Вариант организации разведывательно-штурмового и ударно-штурмового контуров с применением дронов

Помимо контуров поражения, отдельно необходимо выделить разведывательно-штурмовой контур, в рамках которого за счёт визуального наблюдения посредством разведывательных дронов и непрерывной связи, центр боевого управления (командный пункт) подразделения сопровождает, направляет и, при необходимости, корректирует действия штурмовых групп, начиная с выдвижения и сосредоточения на рубеже атаки, с последующей проводкой по назначенным маршрутам (в том числе во избежание выходов

за пределы коридоров, обеспеченных предварительной инженерной подготовкой), и заканчивая штурмом и зачисткой атакуемого опорного пункта.

Разведывательно-штурмовой контур таким образом обеспечивает максимально возможную управляемость штурмовых групп, их ситуационную осведомлённость (например, в части оповещения о подлёте вражеских ударных дронов, целеуказания по местонахождению противника, ненаблюдаемого бойцами штурмовых групп, выдвижения контратакующих групп противника) и эффективность их работы на земле при максимально возможном снижении рисков.

В части комплексного инженерного обеспечения наступательных действий необходимо выстраивание инженерно-сапёрных контуров разграждения и заграждения. В первом случае проводится максимально возможная доразведка минной обстановки на атакуемом участке разведывательными дронами и разграждение на маршрутах движения штурмовых групп воздушными и/или наземными дронами (постановкой накладных зарядов и/или теми или иными средствами траления). А так же облёты разведывательными дронами своих логистических маршрутов на предмет выявления постановок минных заграждений и проведения разминирования наземными сапёрными группами.

Во втором случае выполняется постановка инженерных заграждений воздушными дронами на логистических маршрутах противника в рамках комплекса мероприятий по обеспечению изоляции района боевых действий в процессе предварительной подготовки, а также в ходе непосредственно атакующих действий с последующим закреплением для осложнения контратакующих действий противника [12].

Таким образом, общее огневое и ударное обеспечение наступательных действий в условиях массового применения дронов в СВО выходит далеко за рамки поддержки непосредственно атакующих и штурмовых действий, требует комплексной организации и системной реализации, причём в первую очередь в части предварительной подготовки.

Противодействие воздушным дронам.

Расширение массового применения дронов остро поставило вопрос борьбы с ними, что повлекло за собой развитие сопутствующих систем и средств. Появились такие понятия как «дрон-детекторы» и «окопный РЭБ», обозначающие соответственно средства обнаружения и подавления в эфире сигналов управления и видеопотока от атакующих дронов.

Получили распространение кинетические способы и средства борьбы с дронами. Кроме применения различных нештатных гладкоствольных ружей (рис. 15), в войсках получило распространение изготовление модифицированных патронов 5.45мм под штатный автомат АК для обеспечения стрельбы дробью (рис. 16).

Рис. 15. Применение гладкоствольного оружия для поражения FPV дронов

В условиях, когда нет штатных средств борьбы с FPV дронами данный способ видится выходом из ситуации. Переделка доступна непосредственно в подразделениях. Дробь помещается в термоусадочную трубку, затем трубка прогревается феном, нарезается и далее нарезанные отрезки трубки с дробью (4 – 6 штук дроби в отрезке) устанавливаются в

гильзу. Понятно, что с таким использованием после каждого применения необходима чистка, дабы удалить из канала ствола остатки сгоревшей термоусадки. Но такой выстрел определенно повышает возможности по поражению дронов [13].

Рис. 16. Модификация патронов 5.45мм для обеспечения стрельбы дробью

Для борьбы с дронами применяются так же и патроны 5.45мм с напечатанной на 3Д-принтере «пулей-контейнером» под дробь (рис. 17) [14].

Рис. 17. Патроны 5.45мм с напечатанной на 3Д-принтере «пулей-контейнером»

Для выхода из ситуации, когда дрон-детекторы есть не у всех, вдоль дорог устанавливаются «светофоры», у которых красный цвет означает, что где то рядом FPV дрон, желтый - дрон есть, но далеко, зелёный - небо чистое. Данное решение позволяет водителям своевременно реагировать на ситуацию в небе (рис. 18) [15].

Рис. 18. «Светофоры» для оповещения об обстановке в небе на маршрутах движения

Получили дальнейшее развитие переносные дрон-детекторы. Наиболее продвинутые изделия позволяют не только показывать наличие в эфире сигнала дрона и его рабочую частоту, но и реализуют перехват изображения с камеры FPV дрона на экран детектора. Это позволяет не только видеть дрон в эфире и направление его полета, но и более того, дает возможность отследить точку взлёта для дальнейшего поражения уже его оператора (рис. 19) [16].

Рис. 19. Дрон-детектор с функцией отображения рабочей частоты и изображения с камеры FPV

Для борьбы в воздухе с дронами разведчиками, тяжелыми дронами, крыльями и барражирующими боеприпасами получила развитие практика применения «зенитных» FPV дронов и установки на них различных специализированных устройств кинетического воздействия: сеткометов, тралящих тросов и огнестрельного оружия типа «дробовик» (рис. 20).

Рис. 20. Применение «дробовиков» на дроне-перехватчике

В свою очередь, применение «зенитных» дронов вынудило разработчиков «крыльев» ставить видеокамеру обзора задней полусферы, с целью своевременного выполнения маневров уклонения от атак перехватчиков.

Поиск дронов в небе осуществляется путем пеленга несколькими дрон-детекторами типа TinySa Ultra или аналогичных с направленными антеннами, затем с применением «зенитного» FPV дрона реализуется перехват (рис. 21а).

Имеются случаи успешного перехвата дронов на оптоволокне вследствие их меньшей маневренности (рис. 21б) [17].

а) перехват дрона типа «крыло»

б) перехват FPV дрона, управляемого по «оптоволокну»
Рис. 21. Перехват дронов в небе

Дальнейшее противостояние дронов и методов противодействия им привело к развитию систем управления каналами передачи видео от FPV, и применению алгоритмов дистанционного переключения частот. Что значительно затрудняет отслеживание видеопотока с FPV дрона, так как позволяет «перескакивать» по частотам. Кроме того, продолжается тенденция перехода от стандартного частотного диапазона 850-930 МГц каналов управления дронами до расширенного диапазона 300-1500 МГц, а так же изменение стандартных частот и протоколов передачи видео сигналов до 3500-4500 МГц.

Из пассивных методов противодействия можно отметить внедрение в практику применения на маршрутах движения защитных сетей (рис. 22).

Рис. 22. Применения защитных сетей на маршрутах движения

Применение защитных сетей, не гарантируют абсолютной защиты, требует заблаговременного обустройства, постоянного содержания и обслуживания с заделкой брешей, но в комплексе с другими средствами позволяют существенно снизить вероятность поражения техники на логистических маршрутах.

Таким образом, в рамках схем антидронной ПВО нижнего и среднего неба, помимо сети средств радиоэлектронной борьбы, требуется организация разведывательно-огневых и разведывательно-ударных контуров в формате «земля – воздух», в которые будут увязаны посты воздушного наблюдения, средства радиоэлектронной разведки и средства поражения (огневые средства и «зенитные» дроны). Кроме того, в систему антидронной ПВО должен включаться контур оповещения наземных сил, включая группы обеспечения логистики, по которому передаётся информация об обнаружении в конкретных секторах тех или иных воздушных объектов противника и о предполагаемых маршрутах их следования [12].

Применение наземных беспилотных платформ.

Применение наземных беспилотных платформ так же получило дальнейшее развитие и масштабирование. В свою очередь применение наземных дронов тесно взаимосвязано с ситуацией в воздухе. Так как массовое применение FPV дронов затрудняет открытое перемещение и сосредоточение сил и средств вблизи линии боевого столкновения, то большинство задач для наземных дронов связано с выполнением подвоза грузов снабжения,

доставки боеприпасов, эвакуации раненых и др. Кроме того, известны успешные случаи установки на наземные платформы огневых средств и зарядов взрывчатки для поддержки атаки.

Повышение роли и важности наземных дронов в обеспечении логистики, и тем самым способствовании устойчивости оборонительных или успеха штурмовых действий, поставило их в ряд приоритетных целей. Что в свою очередь явило настоящую «войну машин», где наземные и воздушные дроны противостоят напрямую друг другу (рис. 23) [18].

Рис. 23. Применение FPV «камикадзе» для уничтожения наземной беспилотной платформы

В дальнейшем, так же, как и с другими технологиями можно прогнозировать более широкое внедрение в практику боевого применение наземных дронов как для задач снабжения, так и непосредственного огневой поддержки, в том числе на основе алгоритмов машинного ориентирования на местности, распознавания и захвата целей.

Применение морских беспилотных систем.

Кроме воздушных и наземных беспилотных систем «война машин» развивалась и в водной среде, где номенклатура применяемых дронов так же расширялась. На водных акваториях применяются как имеющиеся в свободной продаже изделия типа прикормочного рыболовного катера, адаптированные для решения специальных задач (рис. 24).

Рис. 24. Применение прикормочного рыболовного катера для выполнения специальных задач

Так и специально разрабатываемые морские (водные) дроны с учетом противодействия РЭБ и огневых средств поражения (рис.25) [19].

Рис. 25. Номенклатура морских дронов ВСУ

К особенностям морских дронов можно отнести наличие на их борту нескольких каналов управления и получения данных, таких как: приемников спутниковой системы передачи данных «Старлинк», модемов LTE и спутниковых терминалов связи, видео и тепловизионных камер.

В основе бортового вооружение отмечено успешное применение как пулеметных установок, так и направляющих систем РСЗО, и установок для запуска ракет по воздушным целям [19]. Имеются тенденции к применению морских дронов в качестве носителей FPV дронов-камикадзе для осуществления атак по наземным целям.

В то же время эффективным средством противодействия большим морским дронам могли бы стать отошедшие сейчас на второй план на сухопутном театре «средневысотники» типа БЛА Орион, Форпост и др. с ракетно-пулеметным и др. вооружением, которые были бы способны обеспечить непрерывный мониторинг акватории, своевременное обнаружение и поражение малых морских целей.

Влияние массового применения дронов на общемировые тенденции производства и применения средств вооруженной борьбы

Новые формы и способы ведения боевых действий в ходе СВО не могли не отразиться на общемировых тенденциях производства и применения средств вооруженной борьбы.

Так если в 2021 г. военные расходы стран НАТО составили $1183 млрд, то в 2023 г. общие расходы альянса достигли $1,36 трлн, 2/3 из которых несут США ($968 млрд), а уже в 2024 г. расходы были заложены на уровне $1474 млрд. Это в 12 раз больше, чем у России [20, 21]. И существенная часть этих средств была направлена на создание и закупки широкого спектра технологий беспилотных систем вооружений.

В опубликованном в 2024 г. отчете Центра новой американской безопасности содержится план по разработке недорогих беспилотников, которые станут автономным щитом от вторжения на Тайвань военно-морских сил китайской армии [22]. В том же отчете содержится призыв к США инвестировать в морские «автономные дроны-камикадзе» как наиболее эффективный способ нападения на корабли.

Тайваньский альянс по развитию бизнеса в сфере дронов (TEDIBOA) и японский консорциум по беспилотникам (JDC) в марте 2025 года подписали соглашение с целью создания цепочки поставок дронов. Правительство Японии, в свою очередь, выделив на разработку беспилотников бюджет в размере $664,1 млн, объявило подписание соглашения важным поворотным моментом для тайваньско-японского сотрудничества в этой отрасли [23].

Следуя за США и другие страны НАТО направляют значительные инвестиции в создание и развитие различных систем вооружения на основе применения технологий дронов. Развитие беспилотных систем вооружения там осуществляется с учетом опыта

боевого применения дронов в СВО, в том числе, путем привлечения (релокации) украинских специалистов-разработчиков и частично производств данных систем на свою территорию (рис. 26).

Рис. 26. Демострация европейским инвесторам украинских разработок

Кроме развитых стран, дроны по опыту СВО, к настоящему времени стали широко применяться различными повстанческими формированиями в локальных вооруженных конфликтах по всему миру.

Так беспилотные летательные аппараты изменили ход боевых действий в Мьянме, где применяющие их повстанческие подразделения следят за опытом украинского и других вооруженных конфликтов (рис. 27).

Рис. 27. Подготовка тяжелых дронов к бомбометанию в Мьянме

Пилоты дронов в Мьянме рассказывают, что обращаются к группам в чат-приложениях, таких как Discord и Telegram, чтобы загрузить файлы для 3D-печати деталей аппаратов, получить информацию о том, как взломать стандартное программное обеспечение на коммерческих дронах, которое может выдать их местоположение, а так же оттачивают свои навыки на загруженном украинском программном обеспечении для моделирования полета беспилотников [24].

В Газе ХАМАС использовали беспилотные летательные аппараты, чтобы ослепить израильские контрольно-пропускные пункты. В Сирии и Йемене дроны заставляют американские войска принимать трудные решения о том, стоит ли использовать дорогостоящие контрмеры, чтобы сбить «дешевую игрушку» (рис. 28) [25].

Рис. 28. Применение ударных FPV дронов в Сирии

Не смотря на то, что со временем приоритет в количественном применении дронов сместился от готовых квадрокоптеров, производимых такими компаниями, как DJI, к более широкому ассортименту, включая ударные FPV дроны, Китай является крупнейшим в мире экспортером беспилотных летательных аппаратов и комплектующих к ним на протяжении последних лет. В соответствии с данными отчета о развитии гражданских беспилотных летательных аппаратов в Китае за период с 2023 по 2024 годы, опубликованным Китайской ассоциацией воздушного транспорта, количество национальных патентных заявок на изобретения в сфере гражданских дронов составило более 70% от общемирового показателя [26]. Кроме того, согласно исследования аналитического центра CCID Consulting, в 2022 и 2023 годах объем экспорта китайских гражданских беспилотников достиг приблизительно 1,8 млрд долларов США. В период с января по октябрь 2024 года этот показатель составил 1,73 млрд. долларов. Среди крупнейших импортеров китайских гражданских беспилотников с января по октябрь 2024 года были Нидерланды, США, Германия, Австралия, Великобритания, Дания, ОАЭ, Канада, Бразилия и Малайзия. В целом, в 2024 году экспорт китайских дронов увеличился в 33 раза по сравнению с 2017 годом, продемонстрировав среднегодовой темп роста в 66% [26].

С опорой на успехи в гражданском секторе беспилотных технологий Китай с декабря 2024 года провел изменения в регламенте обеспечения армии снаряжением. Новые правила вносят усовершенствования в процедуры поставок, управления и ремонта военного оснащения, которые, как ожидается, будут способствовать инновационному развитию работы по обеспечению военным снаряжением и направлены на обеспечение эффективного выполнения миссий и задач китайских вооруженных сил в новую эпоху [27].

В свою очередь украинский почтовый оператор «Укрпочта» сделал заявление о начале с 2025 года стратегического сотрудничества с китайским маркетплейсом «Temu», очевидно, что для более быстрой доставки комплектующих от китайских поставщиков [28]. «Temu» - крупная китайская платформа электронной коммерции. Она начала работу в 2022 году и в настоящее время на нее приходится свыше 60% украинских отправлений.

На этом фоне в начале 2025 года Украина объявила о создании своего маркетплейса военной техники и оборудования «Brave1 Market», где фактически реализован «круговорот» китайских комплектующих и американо-европейских инвестиций». Сделан он по аналогии с такими коммерческими сайтами продаж, как «Amazon», «Wildberries» и др. Цель создания сайта «Brave1 Market» состоит в том, чтобы предоставить широкий спект новейших разработок подразделениям, которые доказали свою эффективность и способствовать развитию новых возможностей подразделений. Маркетплейс позволяет любому подразделению через приложение заказывать нужную им технику: FPV дроны, наземные роботы, модули РЭБ, компоненты беспилотников, боеприпасы и др., что исключает из цепочки значительную часть издержек. На платформе уже представлено более 1000 единиц вооружения и техники (рис. 29) [29].

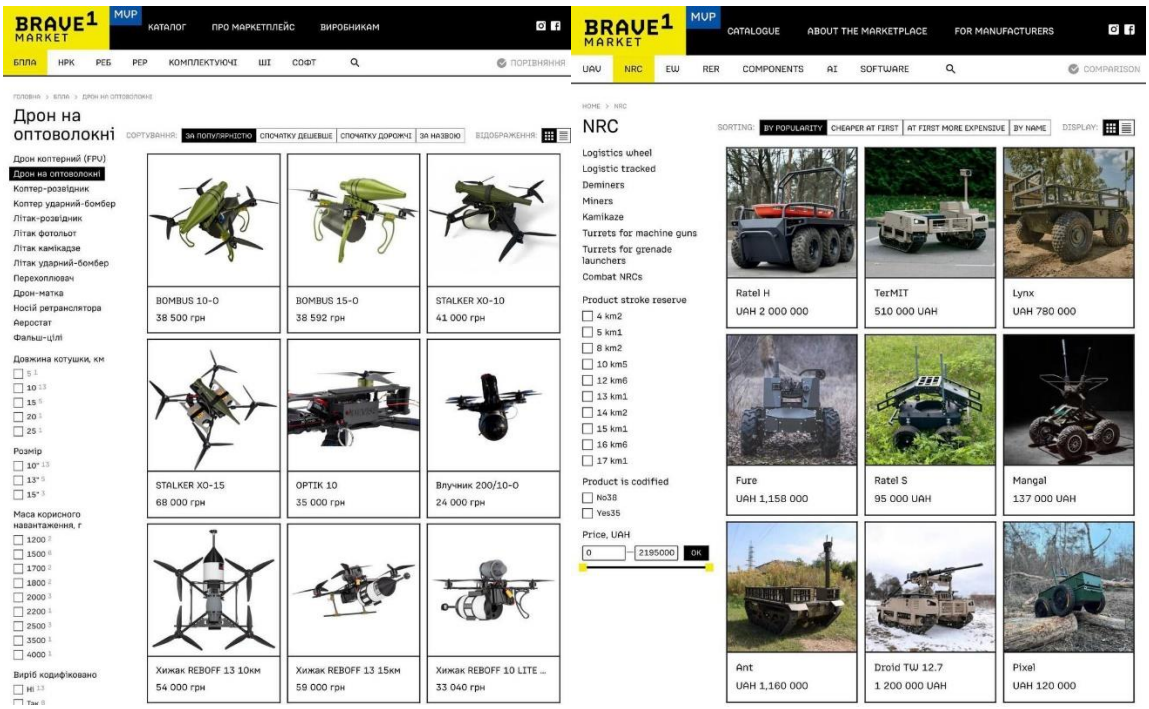

Рис. 29. Каталог товаров сайта «Brave1 Market»

Онлайн-маркетплейсы уже давно хорошо известны и популярны во многих странах. Инновационность идеи «Brave1 Market» заключается в ряде функций и возможностей, предоставляемых пользователям, которых оборонная промышленность ранее не видела. Это включает в себя систему баллов за проверенное уничтожение техники и юнитов противника (когда есть визуальные доказательства), эти баллы затем подразделение может обменять на нужную им технику на маркетплейсе. По аналогии с видеоиграми, на сайте осуществляется «геймификации войны», по сути, превращающей военные операции в соревнование. Система баллов является динамической, то есть начисляемые баллы за поражение различных систем вооружений и юнитов могут увеличиваться или уменьшаться в зависимости от оперативных целей. Кроме того, платформа также будет служить проверенным инструментом сбора средств, позволяющим частным лицам поддерживать подразделения напрямую.

Таким образом, общемировые тенденциии разработки, производства и применения беспилотных технологий демонстрируют их повсеместное внедрение в практику боевого применения. Наиболее массовое и успешное применение дронов наблюдается в странах с развитым инженерно-техническим потенциалом.

Выводы. Обобщая изложенный материал, можно сделать вывод о том, что применение беспилотных платформ в СВО окончательно изменило подходы к ведению боевых действий и продолжает вносить существенный вклад в изменение их характера не только в зоне конфликта, но и во всем мире.

Развитие технологий применения беспилотных платформ в СВО, а так же в других странах и конфликтах показало, что их успешное освоение и внедрение в боевую практику зависит не только от инвестиций и стабильных каналов поставки китайских комплектующих, но наличия в конкретном регионе достаточного количества технически образованного населения, способного к обучению работе с новейшим оборудованием, технических специалистов, способных обеспечить адаптацию и совершенствование существующих технологических решений с учетом меняющихся условий и конкретных задач, образовательных и научно-производственных центров, обеспечивающих производство необходимых специалистов и комплектующих, а так же центров боевого управления, способных эффективно администрировать ресурсы, понимать возможности инноваций и грамотно применять новейшие технологические достижения.

Применение беспилотных платформ уже позволяет решать широкий круг задач:

- организация тотальной ситуативной осведомленности;
- наведение и целеуказание в составе разведывательно-ударных (штурмовых) и разведывательно-огневых (штурмовых) комплексов (контуров);
- ретранслирование каналов управления, организация радиоэлектронной разведки, борьбы и противодействия;
- изолирование заданного района, воспрепятствование снабжению, ротации, эвакуации и др.
- высокоточное поражение стационарных и движущихся объектов во всех физических средах;
- минирование, разминирование местности и водных акваторий;
- организация снабжения в условиях изоляции.

Вместе с тем, необходимо отметить, что для эффективного и успешного применения дронов в современных условиях ведения боевых действий необходимо комплексное использование сил и средств, основанное, в первую очередь, на защищенных, постоянно действующих, средствах и каналах связи и управления.

Список источников

1. Соколов Н.А. Анализ тенденций применения беспилотных платформ в специальной военной операции // Военная мысль. – Москва: Красная Звезда, 2024. №8 – С. 50-58.
2. Спектр излучения БЛА [Электрон. ресурс]. – https://t.me/serhii_flash/3932 (дата обращения: 28.05.2025).
3. Применение дронов в СВО [Электрон. ресурс]. – https://t.me/VictoryDrones/36386 (дата обращения: 28.05.2025).
4. Структура батальона беспилотных систем [Электрон. ресурс]. – https://t.me/vault8pro/52306 (дата обращения: 28.05.2025).
5. FPV-дроны «КВН» от новгородского научно-производственного центра «Ушкуйник» [Электрон. ресурс]. – https://t.me/chadayevru/3116 (дата обращения: 28.05.2025).
6. Дрон НСХ с управлением по оптоволоконному кабелю [Электрон. ресурс]. – https://t.me/EBOBOBPLA/71 (дата обращения: 28.05.2025).
7. Поставки в 414 отдельную бригаду ударных беспилотных авиационных систем [Электрон. ресурс]. – https://t.me/robert_magyar/1038 (дата обращения: 28.05.2025).
8. Тактика применения дронов [Электрон. ресурс]. – https://t.me/EBOBOBPLA/75 (дата обращения: 28.05.2025).
9. Применение технологий так называемого искусственного интеллекта [Электрон. ресурс]. – https://t.me/serhii_flash/2686 (дата обращения: 28.05.2025).
10. Операторы FPV сейчас одна из главных целей [Электрон. ресурс]. – https://t.me/texotdelBPLA/147 (дата обращения: 28.05.2025).
11. Многоконтурное применение дронов [Электрон. ресурс]. – https://t.me/philologist_zov/2418 (дата обращения: 28.05.2025).
12. Основные контуры поражения [Электрон. ресурс]. – https://t.me/philologist_zov/2419 (дата обращения: 28.05.2025).
13. Изготовление переделанных патронов 5.45мм под штатный автомат АК для обеспечения стрельбы дробью [Электрон. ресурс]. – https://t.me/texotdelBPLA/1439 (дата обращения: 28.05.2025).
14. Патроны 5.45мм с напечатанной на 3Д-принтере «пулей-контейнером» [Электрон. ресурс]. – https://t.me/texotdelBPLA/2081 (дата обращения: 28.05.2025).
15. «Светофоры» для оповещения об обстановке в небе на маршрутах движения [Электрон. ресурс]. – https://t.me/texotdelBPLA/2081 (дата обращения: 28.05.2025).

16. Дрон-детектор с функцией отображения рабочей частоты и изображения с камеры FPV [Электрон. ресурс]. – https://t.me/texotdelBPLA/1404 (дата обращения: 28.05.2025).

17. Дроны-перехватчики [Электрон. ресурс]. – https://t.me/texotdelBPLA/1838 (дата обращения: 28.052.2025).

18. Война машин [Электрон. ресурс]. – https://t.me/warhistoryalconafter/164445 (дата обращения: 28.05.2025).

19. Беспилотные подразделения противника [Электрон. ресурс]. – https://t.me/z_arhiv/27438 (дата обращения: 28.05.2025).

20. Кордон НАТО вокруг России увеличивает военные расходы [Электрон. ресурс]. – https://t.me/ravenstvomedia/162 (дата обращения: 28.05.2025).

21. Рост оборонных расходов [Электрон. ресурс]. – https://t.me/ravenstvomedia/410 (дата обращения: 28.05.2025).

22. Swarms over the Strait: Drone Warfare in a Future Fight to Defend Taiwan [Электрон. ресурс]. – https://www.cnas.org/events/virtual-event-swarms-over-the-strait-drone-warfare-in-a-future-fight-to-defend-taiwan?utm_medium=email&utm_campaign=Event%20 (дата обращения: 28.05.2025).

23. Тайваньские и японские производители БЛА подписали меморандум о взаимопонимании [Электрон. ресурс]. – https://t.me/china3army/35273 (дата обращения: 28.05.2025).

24. Drones Changed This Civil War, and Linked Rebels to the World [Электрон. ресурс]. – https://www.nytimes.com/2024/05/04/world/asia/myanmar-war-drones.html#site-content (дата обращения: 28.05.2025).

25. Группировка Хайат Тахрир аш-Шам (запрещена в РФ) публикует на своих ресурсах ролик с кадрами боевого применения дронов в Сирии [Электрон. ресурс]. – https://t.me/VictoryDrones/33796 (дата обращения: 28.05.2025).

26. «Жэньминь жибао» онлайн. Китайские гражданские БПЛА пользуются огромным спросом на международном рынке [Электрон. ресурс]. – http://russian.people.com.cn/n3/2025/0108/c31518-20263399.html (дата обращения: 28.05.2025).

27. Xinhua News Agency. Си Цзиньпин подписал указ о публикации «Регламента обеспечения армии снаряжением» [Электрон. ресурс]. – https://russian.news.cn/20241109/1d87b6da678044eebb1861554dbda820/c.html (дата обращения: 28.05.2025).

28. Xinhua News Agency. Укрпочта заявила о начале стратегического сотрудничества с китайским маркетплейсом Temu [Электрон. ресурс]. – https://russian.news.cn/20250110/4df86d13137e4cb39754b61c81178f31/c.html (дата обращения: 28.05.2025).

29. Brave1 Market – Ukraine’s New Online Marketplace for Drones, Kit & Equipment [Электрон. ресурс]. – https://armourersbench.com/2025/05/12/brave1-market-ukraines-new-online-marketplace-for-drones-kit-equipment/ (дата обращения: 28.05.2025).