



“ВОЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВОЙНА – 8 УРОКОВ С ПОЛЕЙ БОЕВ УКРАИНЫ”

Bohdan Kostiuk, Daryna-Maryna Patiuk,
Anastasiya Shapochkina, and Élie Tenenbaum,
Focus stratégique, No. 132, Ifri, February 2026.
<https://www.ifri.org/en/studies/mapping-miltech-war-eight-lessons-ukraines-battlefield>

Французский институт международных отношений (Ifri) - это исследовательский центр и форум для обсуждения важнейших международных политических и экономических вопросов. Возглавляемый Тьерри де Монбриалем с момента своего основания в 1979 г., Ifri является неправительственным некоммерческим фондом в соответствии с указом от 16 ноября 2022 г. Являясь независимым аналитическим центром, Ifri разрабатывает собственную программу исследований, регулярно публикуя свои результаты для мировой аудитории. Используя междисциплинарный подход, Ifri объединяет лиц, принимающих политические и экономические решения, исследователей и всемирно известных экспертов для активизации дискуссий и исследовательской деятельности.

Победа (или удержание устойчивости) определяется тем, насколько быстро система «сенсоры — связь — обработка данных — решение — огневое поражение» способна работать в условиях помех, дефицита ресурсов и высокой прозрачности поля боя.

В этом докладе представлена эволюция ключевых технологий, которые появились или развивались за последние 4 года войны в Украине. Его цель - извлечь уроки, которые Организация Североатлантического договора (НАТО) могла бы извлечь для укрепления своего оборонительного потенциала и подготовки к современной войне, которая носит крупномасштабный и традиционный характер. Благодаря исследованиям открытых источников, анализу данных об оборонных технологиях и интервью на местах в Украине и странах НАТО с представителями вооруженных сил, промышленности, гражданского общества и правительства, в докладе рассматриваются 8 групп технологий.

Восход автономной войны:

Основные преимущества беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):

За последние 4 года развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) прошло 8 этапов, превращаясь из простых средств разведки в сложные системы вооружения, частично координируемые искусственным интеллектом. Они спровоцировали гонку вооружений в области радиоэлектронной борьбы (РЭБ) между Россией и Украиной, которая, в свою очередь, устарела с появлением беспилотника с волоконно-оптическим кабелем в 2024 году. В 2025 году интеграция машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ) стала стратегическим шагом, изменившим правила игры, и ознаменовала переход к координации нескольких систем и, в конечном счете, к принятию решений с помощью ИИ.

Морская кампания Украины с использованием беспилотников отражает переход от импровизированных, изолированных, неуправляемых ударов надводных кораблей (USVS) к скоординированной, многодоменной оперативной системе. Хотя это и не принесло господства на море, но позволило отбросить намного превосходящего противника и обезопасить жизненно важные экспортные коридоры.

Беспилотные наземные транспортные средства (UGV) в Украине доставляют грузы, эвакуируют пострадавших, разминируют и поражают цели, но пока остаются экспериментальными и испытывают трудности в непосредственно прифронтовой полосе из-за высокой прозрачности боя и сбоев в связи.

Усвоенные уроки:

- Собственное производство беспилотных летательных аппаратов определяет будущий технологический прогресс Украины и возможности масштабирования. Для создания и поддержания такого производства ключевое значение имеет бóльшая автономность цепочки поставок, а также встроенные способности масштабирования и возможностей автономного ИИ.
- Систематический сбор данных о боевых действиях для обучения китайских и российских моделей ИИ создает риск проигрыша НАТО в технологическом соревновании.
- Украинские БПМА (беспилотные морские аппараты) являются примером для малых и средних стран в том, как обеспечить стратегическое преимущество на море без военного флота. НАТО следует интегрировать БПМА в свою стратегию и доктрину.
- БПМА дополняют обычные морские вооружения и стратегию противодействия БПМА.
- Противодействие на море и стратегическое воздействие достижимы без использования обычного военно-морского флота, когда беспилотные системы интегрированы в многодоменную концепцию, которая объединяет американские корабли, беспилотные морские аппараты, ракеты и средства кибернетики/РЭБ.
- Чтобы сохранить свое технологическое преимущество, НАТО следует разработать долгосрочную стратегию не только сотрудничества с Украиной, но и ее постепенной интеграции в европейскую экосистему военной техники (European MilTech).
- Развитие UGV в Украине демонстрирует, что военные действия перешли от крупных платформ к адаптивным и недорогостоящим системам. Инновация заключается в способности к адаптации, а не в некой одной разработке.

Электронная война

Основные выводы: Повсеместное распространение электронного оборудования и использование электромагнитного спектра (ЭМС) для координации и точности ведения огня превратили РЭБ из специализированной функции в общевойсковую систему, способную воздействовать не только на беспилотники, но и на высокоточные артиллерию и ракеты. Проводимая Россией модернизация спутникового навигационного оборудования вынуждает к переходу на интеллектуальные методы РЭБ, такие как спуфинг (передача ложных координат) и отправка пакетов ложных

данных, что приводит к перегрузке логики приемника. Однако эффективность РЭБ оспаривается сочетанием гораздо более простых (волоконно-оптический кабель) и более сложных технологий (беспилотные летательные аппараты компьютерного зрения).

Усвоенный урок: радиоэлектронная борьба превратилась в непрерывное, управляемое программным обеспечением соревнование, внедренное на тактическом уровне, где адаптивность, интеграция и управление спектром имеют большее значение, чем централизованные мощные системы РЭБ.

Искусственный интеллект

Ключевые выводы: ИИ в войне на Украине использовался в основном как вспомогательный инструмент, а не как средство принятия независимых решений. На практике ИИ на поле боя российско-украинской войны - это программное обеспечение, которое ускоряет обработку данных, определение/распознавание целей и навигацию в боевых условиях, в то время как люди-операторы сохраняют контроль над принятием смертоносных решений. Большинство передовых приложений полагаются на узко определенные функции, такие как компьютерное зрение для управления на конечном участке траектории, коррекции маршрута и отслеживания целей, особенно там, где радиоэлектронная борьба нарушает связь.

Основной эксплуатационной ценностью ИИ является сокращение цикла принятия решений. Системы, которые фильтруют данные с беспилотников, спутниковые снимки и сенсоры, позволяют командирам действовать на основе обработанной информации, а не необработанных входных данных, в то время как полуавтономные функции беспилотника снижают нагрузку на пилотов на наиболее уязвимых этапах полета. Современное использование делает акцент не на подлинной автономии или крупномасштабном объединении усилий, а на ограниченном взаимодействии людей и машин, отдавая приоритет надежности, скорости и стоимости, а не полной автоматизации.

Извлеченные уроки: Опыт Украины показывает, что ИИ наиболее эффективен как инструмент ускорения анализа и координации, а не замены процесса принятия решений человеком. Практическая выгода заключается в интеграции ИИ в существующие системы для сокращения рабочей нагрузки и времени реакции, а не в стремлении к полной автономии. Существующие ограничения в области связи и надежности означают, что небольшие группы людей и машин более жизнеспособны, чем автономные рои.

Космические технологии для украинского поля боя

Основные выводы: Возможности спутникового базирования в Украине сместились из стратегического фактора в тактическую зависимость. Коммерческие спутниковые системы связи, навигации и наблюдения Земли теперь лежат в основе повседневных операций на поле боя, обеспечивая распределенное командование и контроль, ведение боевых действий беспилотниками, высокоточный огонь и устойчивость при длительных атаках. Масштабы развертывания — десятки тысяч терминалов и практически непрерывный охват коммерческой разведкой, наблюдением и рекогносцировкой (ISR) — фактически создали “Интернет поля боя” с поддержкой космоса, без которого украинские войска не смогли бы поддерживать свой нынешний оперативный темп.

В то же время зависимость Украины от коммерческих космических услуг выявила критические уязвимости. Зависимость от одного поставщика, воздействие РЭБ, риски, связанные с геозонами, и адаптация к враждебным условиям превратили космос из убежища в зону боевых действий. Таким образом, украинская адаптация сместилась в сторону гибридных программно-определяемых архитектур, которые объединяют множество космических и наземных носителей, принимают ухудшенную связь как норму и выводят обработку данных и принятие решений на тактический уровень. Главный урок заключается в том, что устойчивость в настоящее время заключается не столько во владении космическими ресурсами, сколько в разработке гибких, избыточных архитектур, способных противостоять сбоям в работе.

Усвоенный урок: современные наземные боевые действия в настоящее время структурно зависят от услуг спутников, но устойчивость обеспечивается гибридными, многоуровневыми архитектурами, а не зависимостью от какой-либо одной группировки или поставщика.

Боевое программное обеспечение и продвижение к интеграции

Основные выводы: боевая эффективность Украины в значительной степени зависит от программного обеспечения как интеграционного слоя, компенсирующего материальную неполноценность, разнородность оборудования и постоянные сбои. Такие системы, как *Кропива*, *Delta* и связанные с ними инструменты, обеспечивают сжатые сроки передачи данных от датчика к стрелку, децентрализованное управление и управление беспрецедентными объемами данных разведанных. Решающим

фактором была не только видимость, но и способность фильтровать, расставлять приоритеты и действовать быстрее противника в условиях информационной насыщенности.

Со временем эти инструменты превратились из приложений, управляемых добровольцами, в модульную интегрированную экосистему управления боевыми действиями, объединяющую датчики, стрелков, средства связи и поддержку принятия решений на всех уровнях. Вместо единой монолитной системы управления боевыми действиями Украина демонстрирует ценность открытых, адаптируемых архитектур, которые допускают частичные сбои, функционируют в условиях ухудшенной связи и быстро интегрируют новые инструменты. Ключевой сдвиг заключается в переходе от ситуационной осведомленности как “видения поля боя” к командованию как “управлению когнитивной нагрузкой и скоростью принятия решений”.

Главный извлеченный урок: в современных высокоинтенсивных боевых действиях основными факторами, определяющими оперативный темп и боевую эффективность, являются интеграция программного обеспечения и управление информацией, а не ТТХ платформ.

Противовоздушная оборона: системы борьбы с БПЛА

Основные выводы: С 2022 по 2025 год борьба с беспилотниками в Украине перешла от традиционной централизованной противовоздушной обороны к гибким и экономически устойчивым решениям. В начале войны устаревшие ракетные системы были эффективны против крупных беспилотных летательных аппаратов, но быстро стали непрактичными, как только в большом количестве появились небольшие дешевые беспилотники. На передовой оборона все больше полагалась на локальные действия и физическую защиту, а не на сети ПВО. Простые меры, такие как импровизированная броня, стрельба из стрелкового оружия и более поздние беспилотники-перехватчики, оказались более приспособляемыми, чем сложные системы. Тактические инновации постоянно появлялись на уровне подразделений, зачастую быстрее, чем успевали отреагировать официальные закупщики, изменяя методы обнаружения и уничтожения БПЛА.

ПВО в глубоком тылу прошла путь от серьезного финансового дисбаланса до относительного паритета. Первоначальная ставка на дорогостоящие ракеты против недорогих беспилотных летательных аппаратов создала неустойчивую модель. Со

временем Украина сократила этот разрыв, объединив пассивные датчики, мобильные огневые группы и недорогие беспилотники-перехватчики в многоуровневую систему, способную отражать массовые атаки. По мере того как ударные беспилотники становились дешевле, незаметнее и их устойчивее к глушению, средства обороны перешли от РЭБ к физическому обнаружению и перехвату.

Усвоенный урок: современная ПВО должна отдавать приоритет масштабу, контролю затрат и интеграции множества простых систем, а не зависеть от небольшого количества сверхвысокотехнологичного оружия.

Экономический подход к ПВО в условиях массированных ударов

Основные выводы: сотни беспилотников, десятки ракет и управляемых бомб за ночь в Украине и многочисленные вторжения беспилотников в Европу в течение 2025 года вызвали необходимость пересмотра подхода к ПВО. Как выявилось в ходе реакции европейских стран, главной слабостью ПВО НАТО может быть ее стоимость, неприемлемая в условиях растущих внутренних бюджетных проблем в ключевых европейских странах.

Война в Украине превратила борьбу с беспилотниками из нишевой функции противовоздушной обороны в главный фактор оперативной и стратегической устойчивости. Массовое использование дешевых, одноразовых беспилотных летательных аппаратов, используемых для разведки, нанесения ударов, обмана и перенасыщения/перегрузки, выявило неустойчивость архитектуры ракетной ПВО при столкновении с динамикой массированных ударов. Прежняя зависимость от высокотехнологичных перехватчиков привела к непомерно высокому соотношению затрат, что вынудило быстро приспособиться к многоуровневой обороне, сочетающей в себе пулеметы/малокалиберные орудия, мобильные огневые группы, недорогие перехватчики, пассивные датчики и избирательное использование современных ракет против дорогостоящих угроз.

Реакция Украины демонстрирует, что эффективная борьба с БПЛА - это скорее экосистема, чем отдельная система. Успех зависит от тесной интеграции многоспектральных средств обнаружения (акустических, тепловых, радарных), автоматизированного объединения данных, взаимодействия человека и машины и экономически эффективных кинетических средств. Поскольку радиоэлектронная борьба становится все более неэффективной против волоконно-оптических и

автономных БПЛА, на первый план выходит физический перехват, поддерживаемый системой оповещения с поддержкой ИИ и с децентрализованным командованием. Таким образом, борьба с БПЛА превратилась в непрерывную, быстро развивающуюся борьбу за адаптацию, в которой устойчивость, людские ресурсы и интеграция имеют такое же значение, как и технические характеристики.

Усвоенный урок: в условиях насыщенного беспилотниками боевого пространства эффективность ПВО определяется устойчивым соотношением затрат и интегрированными экосистемами, а не зависимостью только от высокотехнологичных перехватчиков.

Возможности нанесения глубокого удара

Основные выводы: Украинская кампания нанесения глубоких ударов превратилась из спорадических атак в устойчивое, многоуровневое давление на российскую глубину, логистику и формирование сил. Из-за ограниченного доступа к западным системам дальнего радиуса действия Украина сочетала асимметричные кампании с использованием беспилотных летательных аппаратов с узким набором возможностей для нанесения обычных высокоточных ударов, что привело к кумулятивным оперативным и экономическим затратам. Успех был обусловлен не столько уничтожением одним ударом, сколько повторением, дезорганизацией и вынуждением противника к широкомасштабной и непрерывной обороне.

Опыт Украины свидетельствует о решающей роли экономики, доступности и живучести для нанесения глубоких ударов. Решающее воздействие обеспечивают не дорогостоящие высокотехнологичные ракеты, которые недоступны в массовых количествах, а более легкие и дешевые системы, которые оказывают постоянное давление, несмотря на ограниченную полезную нагрузку. Таким образом, эффективная стратегия нанесения глубокого удара основывается на многоуровневом сочетании возможностей, а не на некой одной системе вооружений. Эта логика бросает вызов традиционным западным концепциям, которые рассматривают глубокий удар как дело сверхвысокоточных ракет.

Главный усвоенный урок: эффективный глубокий удар в современной войне - это логика кампании, построенная на многоуровневых, экономически устойчивых системах, а не на возможностях, определяемых одним классом высокотехнологичного высокоточного оружия.

Ключевые рамки доклада: в Украине сложился «экосистемный» характер войны. Победа (или удержание устойчивости) определяется тем, насколько быстро система «сенсоры — связь — обработка данных — решение — огневое поражение» способна работать в условиях помех, дефицита ресурсов и высокой прозрачности поля боя. Большая часть технологий не является принципиально новой сама по себе (дроны, спутниковая связь, радиоэлектронная борьба, точные удары существовали и раньше). Новизна — в их сочетании, масштабировании и постоянной итерации прямо «в бою», а также в том, что коммерческие и двойного назначения (dual- use) решения стали ядром военной эффективности.