

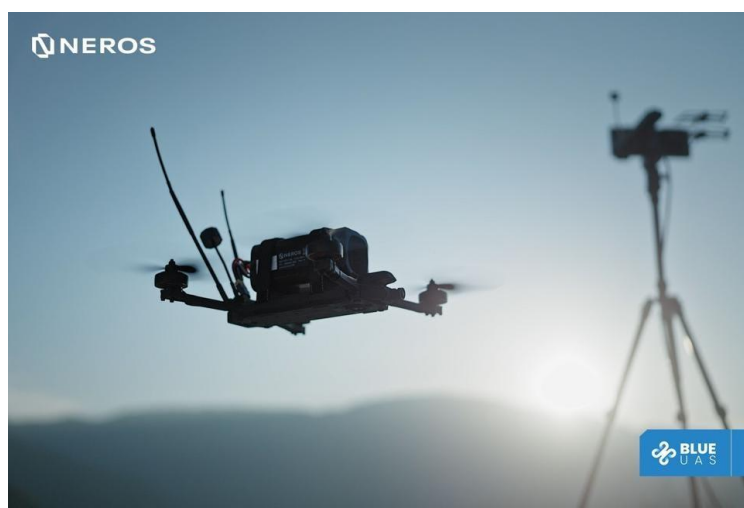
ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ БОЕВЫХ ЗАДАЧ: ЧТО НУЖНО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНИКИ ДЛЯ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ

Путь Neros к созданию первого FPV дрона в рамках программы одобренных
Отделом оборонных инноваций БПЛА-систем
для поставок МО (Blue UAS-Approved FPV Drone)

МЭГГИ ГРЕЙ И ГЛЕБ ШЕВЧУК 10 АПРЕЛЯ 2025 г.

https://maggiegray.us/p/manufacturing-for-the-mission-what?utm_source=substack&utm_medium=email

Возвращение производства в США сейчас в моде. В апреле администрация Трампа объявила о введении ряда "ответных тарифов" (которые с тех пор были отложены на 90 дней), отчасти призванных стимулировать возвращение производства в Соединенные Штаты. Сегодня американская оборонно-промышленная база (DIB - ОПБ) и другие важнейшие отрасли промышленности чрезмерно зависят от сырья, комплектующих и других промышленных товаров, которые поступают из Китайской Народной Республики (КНР) и других иностранных государств, что делает США уязвимыми к перебоям в поставках в будущем конфликте. (Подробный обзор уязвимостей цепочки поставок в США, особенно в том, что касается Китая и России, см. в отчете "US Supply Chain Vulnerabilities" report, опубликованном Американо-китайской комиссией по обзору экономической безопасности.)



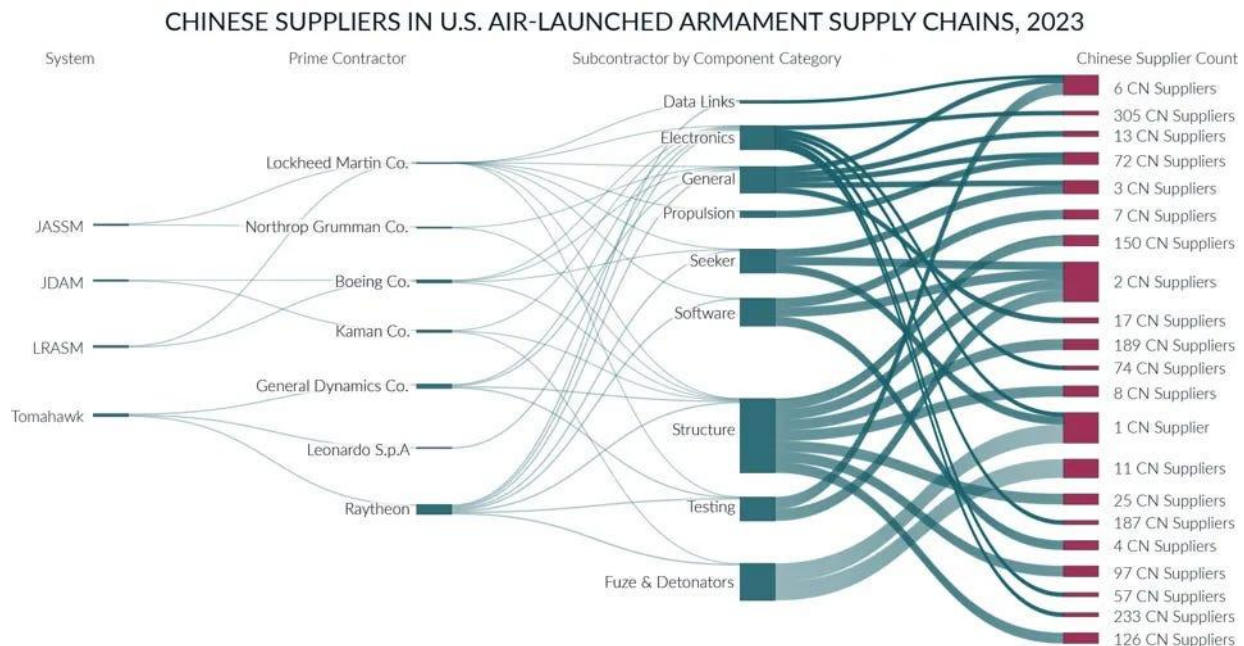
Я считаю, что сейчас идеальный момент для того, чтобы разобраться в том, что требуется для производства критически важных систем в США, а также в том, что значит создавать и внедрять аппаратное обеспечение для задач национальной безопасности. Как и в случае с программным обеспечением, поставка аппаратного

обеспечения Министерству обороны (МО) намного сложнее, чем в коммерческом мире. Я попросила Глеба Шевчука, инженера американского стартапа Neros, производящего FPV-дроны, стать соавтором этой статьи, чтобы рассказать о том, *что требуется* для разработки техники американского производства для нужд МО. Всего за 18 месяцев компания Neros спроектировала, изготовила и внедрила единственный FPV-беспилотник из списка Blue UAS, и теперь ежемесячно отправляет тысячи беспилотников для участия в активных конфликтах.

Текущее состояние цепочек поставок и производства в США

Как я уже писала ранее, было бы не совсем справедливо утверждать, что США больше ничего не производят. В действительности, сегодня США производят больше, чем когда-либо в эпоху, предшествовавшую глобализации. Однако верно и то, что сегодня гораздо меньше американцев работают на производстве, что делает его гораздо менее заметной отраслью для среднестатистического американца. Кроме того, сегодня доля обрабатывающей промышленности в ВВП США гораздо меньше, чем в прошлом, и, хотя США по-прежнему являются вторым по величине производителем в мире, они контролируют гораздо меньшую долю общего объема обрабатывающей промышленности, чем раньше.

Несмотря на это, нет сомнений в том, что цепочки поставок в США чрезмерно зависят от таких стран, как КНР. Многие подразделения ОПБ полагаются на цепочки поставок с ключевыми уязвимостями в КНР, что представляет угрозу национальной безопасности США. В отчете Govini подчеркивается, что многие военные системы США основаны на микроэлектронике из КНР, а в другом отчете говорится: “Китай является единственным поставщиком ряда специальных химических веществ, используемых в боеприпасах и ракетах. Во многих случаях нет другого источника или запасного материала для замены, и даже в тех случаях, когда такая возможность существует, время и затраты на тестирование и аттестацию нового материала могут быть непомерно высокими, особенно для более крупных систем (каждая из которых стоит сотни миллионов долларов).”



Источник: “Numbers Matter: Defense Acquisition, US Production Capacity, and Deterring China,” Govini

Сообщество стартаперов стало остро осознавать уязвимости цепочки поставок ОПБ в США в конце 2024 года, когда китайское правительство ввело санкции против американского производителя дронов Skydio, запретив Skydio закупать необходимые аккумуляторы китайского производства. Skydio оценила, что на поиск жизнеспособного альтернативного источника питания уйдет более полугода.

Беспилотные авиационные системы (БПАС) и другие “высокоточные средства массовой информации” станут важнейшими технологиями ведения боевых действий будущего. Сегодня КНР занимает лидирующие позиции как в разработке БПАС, так и в производстве ключевых компонентов беспилотных летательных аппаратов. Китайская компания DJI доминирует на рынке FPV-систем, занимая около 70% мирового рынка беспилотных летательных аппаратов, и даже не китайские производители дронов полагаются на китайские компоненты. Один украинский военный чиновник предположил, что Украина покупает до 60% всех квадрокоптеров DJI Mavic. Практически невозможно приобрести определенные компоненты для беспилотных летательных аппаратов, такие как двигатели, из не китайских источников, что делает американские цепочки поставок беспилотных летательных аппаратов невероятно уязвимыми для торговой политики Китая.

Конечно, Министерство обороны осведомлено о проблемах, связанных с цепочками поставок беспилотных летательных аппаратов. NDAA (National Defense Authorization

Акт - Закон о полномочиях в области национальной обороны) предписывает компаниям, занимающимся БПЛА, исключить некоторые китайские компоненты из своих цепочек поставок, чтобы сохранить право на контракты с МО. Отдел оборонных инноваций (DIU) составляет список проверенных коммерческих платформ (Blue UAS list) для БПЛА, которые соответствуют стандартам кибербезопасности Министерства обороны, цепочки поставок и эксплуатации. Разработанные для ускорения внедрения безопасных и надежных небольших беспилотных летательных аппаратов, дроны, включенные в список Blue UAS, не требуют исключения из политики Министерства обороны для приобретения или эксплуатации, поскольку уже прошли оценку кибербезопасности, проверку на соответствие требованиям NDAA и получили необходимую административную документацию.

Компании нелегко попасть в список проверенных коммерческих платформ. Одно из самых сложных требований для попадания в список связано с цепочками поставок. В частности, беспилотные летательные аппараты, включенные в список Blue UAS, не должны включать следующие критически важные компоненты, если они производятся в КНР, России, Иране или Северной Корее: контроллеры полета, системы радиосвязи, устройства передачи данных, камеры, подвесы, наземные системы управления, операционное программное обеспечение, сетевое подключение и хранилище данных.

На данный момент в список Blue UAS попали десять компаний. Neros выпускает единственный FPV-беспилотник из списка Blue UAS - Archer, который в десять раз дешевле, чем следующий по дешевизне вариант в списке.

Так что же на самом деле требуется для создания сертифицированного BlueUAS беспилотника, который будет работать на поле боя? Что требуется для создания соответствующей требованиям цепочки поставок, отладки системы для использования в зоне конфликта и разработки продуктов, соответствующих стандартам МО? В этой статье мы расскажем о процессе, через который прошла компания Neros, чтобы попасть в список проверенных коммерческих платформ, и о том, как компания Neros 1) организовала свою цепочку поставок и 2) совершенствовала и тестировала свои системы.

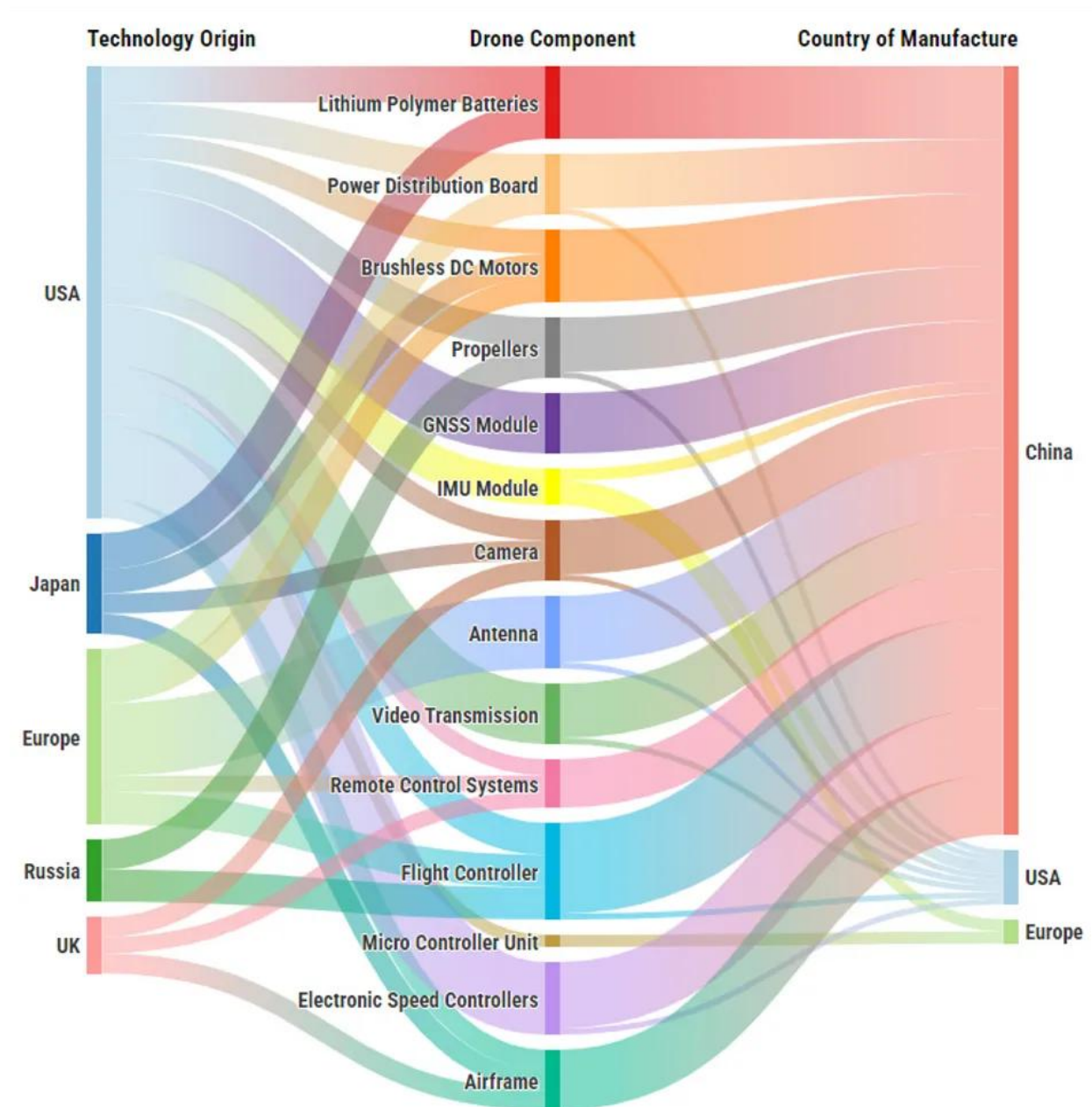
Цепочка поставок и выбор компонентов

У дрона много тех же компонентов, что и у вашего телефона. Как и у телефона, у него есть компьютер, радио и пользовательский интерфейс – несмотря на то, что у него есть пропеллеры, вы, вероятно, могли бы играть в Doom на нем. Однако, в отличие от телефона, он также должен вырабатывать до десяти киловатт энергии, преодолевать десятки миль и выживать в условиях войны. Чтобы сделать это возможным, мы

используем десятки сложных электромеханических узлов и выстраиваем цепочку поставок, для поддержки которой потребовался огромный объем работ.

За последние восемнадцать месяцев компания Neros провела около семи модернизаций нашего беспилотного летательного аппарата и четыре модернизации нашей наземной системы управления, что означает, что нам приходилось повторять этот процесс много-много раз.

В течение первого месяца или около того компания Neros, как и многие другие в мире FPV-дронов, начинала с использования готовых компонентов, многие из которых были изготовлены на основе дешевой, широко доступной китайской электроники. Но быстро стало очевидно, что если мы хотим соответствовать стандартам Закона о полномочиях в области национальной обороны, нам придется отказаться от большинства компонентов китайского производства и начать все с нуля. Требования Закона к цепочке поставок в первую очередь касаются такой критически важной электроники, как микроконтроллеры, радиочипы и другие современные интегральные схемы. И, к сожалению, подавляющее большинство из них, используемых в сфере коммерческих беспилотных летательных аппаратов, включая такие популярные компоненты, как радиостанции ExpressLRS, построены на китайских чипах. Чипы ESP32, например, особенно популярны в сфере FPV, потому что они недороги и оснащены встроенными функциями Wi-Fi и Bluetooth, но производятся исключительно в Китае.



See Fiona Murray and Edlyn Levin's MIT Tech Review piece on "[How the US and its allies can rebuild economic security](#)"

Если бы два года назад вы сказали мне, что мы будем разрабатывать индивидуальные радиостанции, контроллеры двигателей, системы управления полетами, антенны, я бы назвала вас сумасшедшим. Но таково было единственное решение: нам пришлось проектировать все с нуля. Мы нашли поставщиков некоторых компонентов (двигателей, механических деталей и т.д.) вне Китая, но переработали ряд систем собственными силами. При обновлении каждого блока мы старались внедрить

несколько компонентов беспилотника, начиная с платы управления полетом и заканчивая модулем передачи видео, и уделяли большое внимание использованию некитайских интегральных схем для управления каждым подмодулем. Что касается электроники, то сейчас мы производим около семиядерных печатных плат и собираем их в Соединенных Штатах из критически важных компонентов некитайского производства.

Примечательно, что Закон о полномочиях в области национальной обороны и Blue UAS list *не* требуют, чтобы *все* компоненты поставлялись не из Китая. Некоторые компоненты, такие как двигатели, практически невозможно получить вне Китая. На данный момент в США нет компаний, производящих двигатели такого размера, который необходим для небольших беспилотных летательных аппаратов. Эти детали требуют точного проектирования, дорогостоящей оснастки и ручного, повторяющегося труда. Сырье, в частности медные обмотки и кремнистую сталь, необходимые для изготовления статоров (неподвижной части вращающейся системы, которая используется в электрогенераторах, электродвигателях, др.), также трудно найти в США по цене и по нужным нам условиям. Для большинства американских компаний, производящих беспилотные летательные аппараты, двигатели по-прежнему остаются узким местом.

Кроме того, Закон о полномочиях в области национальной обороны не регулирует механические компоненты, такие как рама беспилотника. На рынке углеродного волокна, используемого для изготовления рам беспилотников, Китай доминирует по одной простой причине: углеродное волокно американского производства в 10-20 раз дороже. В то время как США преуспевают в производстве композитных материалов аэрокосмического качества для самолетов и ракет (процесс формования композитных материалов, при котором конечный продукт получается путем наложения определенного количества различных слоев, обычно изготовленных из непрерывных полимерных или керамических волокон и термореактивной полимерной жидкой матрицы), этот опыт не очень хорошо подходит для нужд небольших производителей беспилотных летательных аппаратов. В настоящее время нет особых стимулов закупать углеродное волокно за пределами Китая – оно дороже, более низкого качества и не ограничено Законом. Однако индустрия беспилотных летательных аппаратов в США нуждается в наземном производстве из углеродного волокна или переходе на конструкции, которые не сделаны из углеродного волокна (гнутой листовой металл, литевой пластик и т.д.). Иначе, в ходе потенциального конфликта с КНР нам придется делать дроны из картона.

Один из самых больших компромиссов, на который нам пришлось пойти, – это увеличение стоимости нашей системы. Когда мы начинали, эксперты, с которыми мы

беседовали, пришли к общему мнению, что беспилотник американского производства будет стоить примерно в десять раз дороже, чем беспилотник китайского производства (если верить Твиттеру, эта цифра была ближе к 100-1000 раз). Хотя мы по-прежнему не способны соперничать с китайскими ценами, нам удалось значительно снизить стоимость нашей системы, в основном за счет встроенной электроники.

Кроме того, было трудно найти запасные компоненты, соответствующие нашим стандартам качества. Китайские поставщики по-прежнему являются золотым стандартом в области двигателей, камер и других основных компонентов для беспилотных летательных аппаратов. Чтобы ликвидировать этот пробел, нам пришлось тесно сотрудничать с поставщиками и провести обширное тестирование, сравнивая характеристики, настраивая компоненты и обеспечивая надлежащую производительность.

Одно из преимуществ Neros по сравнению с другими беспилотниками из списка Blue UAS заключается в том, что наши беспилотники намного дешевле, чем другие беспилотники из списка (почти в десять раз, чем следующий по дешевизне вариант), и производятся в большем масштабе, чем другие беспилотники американского производства. Таким образом, Neros выигрывает от эффекта масштаба, и мы можем экономить, заказывая большие объемы материалов и компонентов. Если вы производите небольшое количество беспилотных летательных аппаратов, все становится дороже (особенно электроника, разработанная на заказ). Без масштабирования вы можете в конечном итоге платить в 20 раз больше за плату только из-за того, как работает ценообразование на заводах-изготовителях при небольших заказах. Именно с этим сталкиваются многие стартапы. В Neros мы сделали упор на увеличении объемов производства, чтобы снизить эти затраты и сделать весь подход жизнеспособным.

Повышение прочности и испытания

Трудно спроектировать какое-либо изделие, не говоря уже о беспилотнике, способном выдержать суровые условия современной войны. Процесс от соответствия стандартам прочности MIL-SPEC до выживания в условиях радиоэлектронной борьбы (РЭБ) заставляет вас переосмыслить все: вашу архитектуру, цепочку поставок и даже ваши представления о том, как должен выглядеть беспилотник. Аппаратные системы должны надежно работать даже после того, как их сбросили с самолета, запустили в ливень или песчаную бурю или попали под воздействие вражеских средств радиоэлектронной борьбы - все это требует тщательных многократных испытаний.

Стандарты MIL-SPEC, MIL-STD и Министерства обороны определяют облик техники в нуждах МО. Они представляют собой обширный набор стандартов, начиная от

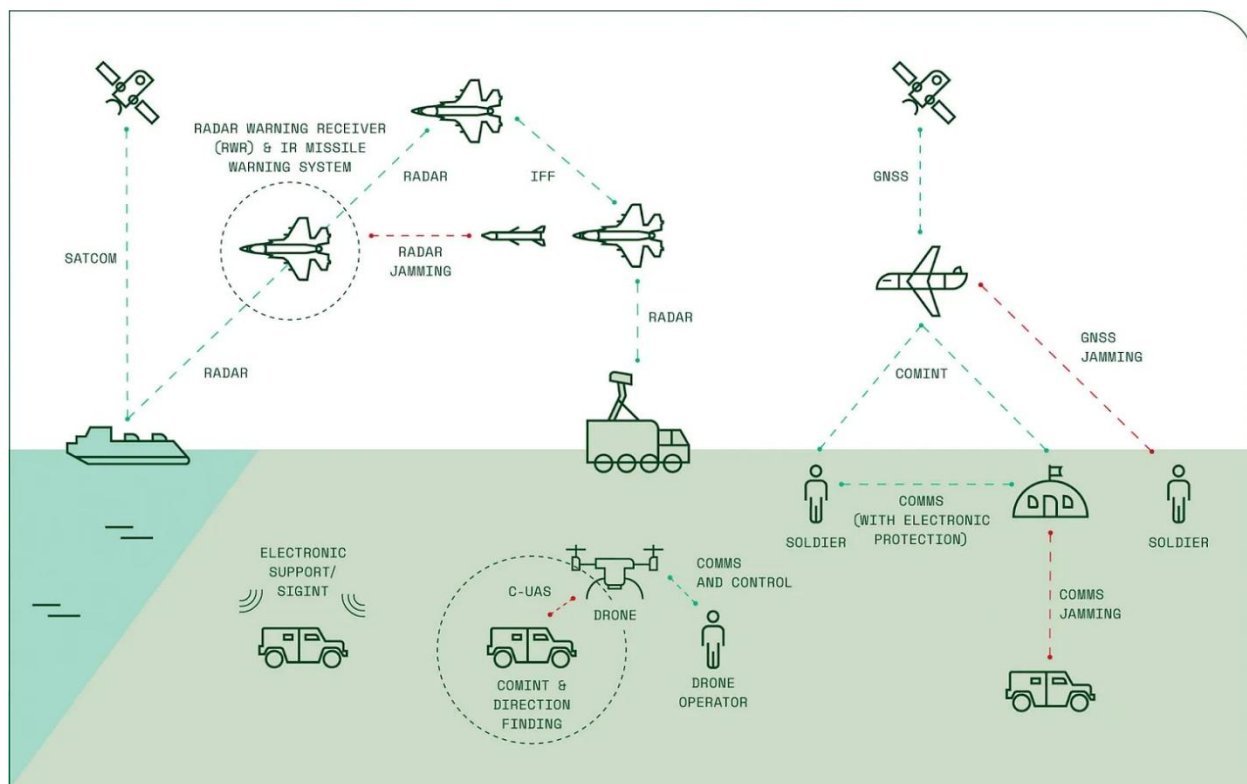
гидроизоляции и защиты от электромагнитных воздействий (помех, способных нарушить работу электронных устройств, оборудования и систем, используемых в критически важных приложениях) и заканчивая стандартами удобства использования и длительного хранения. Для беспилотника это может означать все - от соответствия стандарту IP по пыле- и влагозащищенности до подтверждения того, что система будет по-прежнему функционировать после десятилетнего хранения на складе.

Соблюдение этих стандартов обходится недешево. Повышение прочности означает, что каждая подсистема должна быть помещена в водонепроницаемый, пылезащитный и ударопрочный корпус и подвергнута десяткам испытаний. Это увеличивает вес, сложность и стоимость, а также требует использования дорогостоящих технологий производства, таких как литье под давлением. Обычно используемые на Украине БПЛА, не соответствующие стандарту MIL, невероятно просты: всего четыре винта, пара углеродных пластин, немного незащищенной электроники и припой. В отличие от соответствующих стандарту MIL упрочненных систем, они дешевы, легки и их легко заменить и отремонтировать.

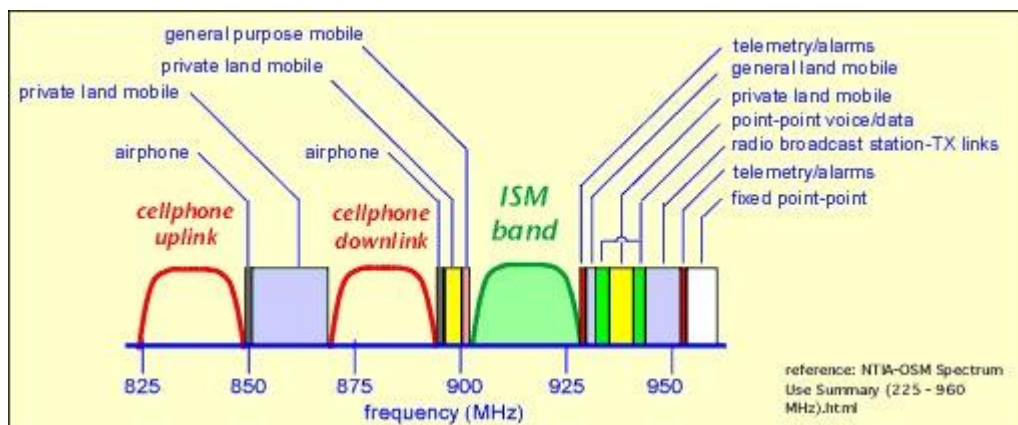
Важно также осознавать несоответствие между традиционными ожиданиями повышения прочности и новой реальностью недорогих, привлекательных беспилотных летательных аппаратов. Стандарты MIL-SPEC были разработаны для крупных систем вооружения стоимостью в несколько миллиардов долларов, которые слишком важны и дороги, чтобы от них отказываться. FPV-дроны, напротив, стоят менее 5000 долларов, и срок их службы не должен превышать 10 лет. Им даже не нужно возвращаться с задания. Этот сдвиг в мышлении пока не распространился повсеместно, и это одна из причин, по которой закупки Министерства обороны по-прежнему осуществляются медленно и дорого. Процесс приобретения направлен на создание принципиально новой системы.

Повышение эффективности радиоэлектронной борьбы

Радиоэлектронная борьба (РЭБ) - это модное слово, обозначающее простую идею: если ваш противник вещает на определенной частоте, вмешайтесь в его сигнал. Есть два основных способа сделать это - либо вещать "громче", либо подделывать их передачи. Теперь, прежде чем говорить о том, что требуется для усиления защиты системы РЭБ от такого рода помех, я хотел бы поразмышлять о том, как, на наш взгляд, эти две концепции реализуются Украиной.



В повседневной жизни наши устройства передают данные на заранее определенных частотах, называемых диапазонами ISM (Industrial, Scientific and Medical - Промышленном, научном и медицинском). Это специальные частоты, предназначенные для таких устройств, как Wi-Fi или Bluetooth, и наши устройства регулируются такими органами, как Федеральная комиссия по связи (FCC), чтобы гарантировать, что они не передают данные на несанкционированных частотах. Но, в конечном счете, существует всего несколько диапазонов, на которых коммерческие беспилотники могут законно осуществлять связь. В зоне боевых действий это становится проблемой, поскольку противники могут легко заглушить сигналы в этих диапазонах. Известно, что по этой причине другим американским компаниям, производящим беспилотные летательные аппараты, было трудно работать на Украине, в то время как украинцы внедрили инновации в области модификации радиостанций для передачи данных на этих неиспользуемых частотах. Это не этап – каждая будущая война будет вестись на частотах, отличных от ISM, и США все еще пытаются наверстать упущенное.



Еще один важный урок, который мы извлекли из украинского опыта, заключается в том, что GPS устарел, и это касается уровня сигнала. Спутники GPS по своей природе находятся очень далеко. Как только сигнал GPS достигает наземной системы, его мощность составляет около -130 дБм, что для стороннего человека очень и очень тихо. Теперь, как только вы приобретаете глушилку на своем любимом китайском интернет-магазине электронной коммерции (Temu и Alibaba продают дешевые глушилки онлайн) и начинаете транслировать свой собственный сигнал мощностью 35 дБм, ваш GPS-приемник должен выделять очень слабый спутниковый сигнал от очень сильного сигнала помех. Это могло бы быть не так уж плохо, если бы глушилки были сложными системами стоимостью в несколько миллионов долларов, как то было пятьдесят лет назад. Однако в наши дни вы можете изготовить один из них менее чем за пять долларов. GPS умер, и все же американские военные по-прежнему сильно полагаются на навигацию на основе GPS.

В Neros мы старались следовать тому, что работает в Украине: не использовать ISM-диапазоны и GPS-навигацию. Что касается систем управления (C2), мы создаем дешевые радиостанции со скачкообразной перестройкой частоты, которые работают в широком диапазоне частот. Если вы сможете переключаться быстрее, глушилкам будет сложнее подстроиться под ваш сигнал. Если вы сможете передавать данные на более широкой полосе пропускания, им будет сложнее “перекричать” вас.

Что касается GPS, то в разработке находится целый ряд решений, но наиболее перспективные из них основаны на визуальной навигации. Один из ее недавних примеров - изготовил Махар, и хотя многие подобные системы все еще находятся на стадии прототипа, все они следуют примерно одной и той же идее: извлекают кучу спутниковых данных и создают алгоритм, который сопоставляет то, что видит камера беспилотника, с тем, что видит спутник. Эта технология отлично подходит для локализации дрона, пока вы все еще контролируете его, но, в конечном счете, чем

дальше дрон находится от оператора и чем больше препятствий на его пути, тем легче противнику заглушить вашу систему.

В целом, лучший способ проверить устойчивость средств РЭБ, к сожалению, наиболее очевиден: развернуть их в реальных условиях ведения боевых действий. Мы провели полевые испытания на Украине и других местах эксплуатации. Но в США вы не можете легально протестировать возможности подавления помех за пределами разрешенных правительством испытательных центров, доступ к которым может занять несколько месяцев.

Чтобы обойти это, мы имитируем помехи, подключая передатчики напрямую к приемникам с помощью кабелей и вводя помехи непосредственно в сигнальную цепь. Это позволяет нам моделировать потерю пакетов, тестировать ухудшение сигнала и оценивать, насколько хорошо наши системы восстанавливаются, и все это без излучения радиочастотной энергии в эфир. Это не идеально, но все же лучше, чем ничего. Симуляторы также полезны для тестирования автономного программного обеспечения, но, в конечном счете, ничто не сравнится с реальным тестированием. Когда дело доходит до РЭБ, только реальный опыт говорит правду.

Интеграция и модульность

При создании аппаратных систем для МО также важно обеспечить совместимость ваших систем с другими. Например, в Neros мы позаботились о том, чтобы наши радиостанции и диспетчеры полетов могли использовать тот же протокол, что и другие системы. Мы также интегрировались с АТАК, правительственной стандартной тактической платформой Android.

Кроме того, Министерство обороны требует, чтобы аппаратное обеспечение разрабатывалось с использованием принципов модульной архитектуры открытых систем (MOSA). Целью MOSA является улучшение функциональной совместимости, ускорение внедрения инноваций и снижение затрат за счет интеграции компонентов разных производителей по принципу "подключи и работай", что позволяет избежать привязки к поставщику и упрощает обновление систем с течением времени. И компания Neros разработала нашу систему таким образом, чтобы в ней были легко заменяемые и модернизируемые аккумуляторы, радиостанции и полезная нагрузка.

Заключение

Одной из самых больших проблем при создании техники для МО является огромное количество проблем, с которыми оборудование сталкивается на поле боя. Вы можете совершить 50 полетов и все равно не заметить критический сбой. Вот почему мы

научились постоянно тестировать и начинать с простого. Создайте базовую систему, которая решит самые проблемные вопросы вашего клиента, а затем усложняйте ее.

Теперь Neros проводит летные испытания каждого беспилотника, который мы поставляем, прежде чем он покинет наш завод, проводя более тысячи летных испытаний каждый месяц, чтобы убедиться в надежности и производительности. Ранее мы не в полной мере ценили этот уровень обеспечения качества. Мы проводили испытания последовательно, но не с такой интенсивностью, как сейчас. На сегодняшний день поставлены тысячи беспилотных летательных аппаратов, и мы поняли, что речь идет не только о создании прототипов, но и о масштабном проектировании и обеспечении того, чтобы производственные системы действительно работали в полевых условиях.

Такая частота ежедневных тестов является одной из причин высокой надежности наших дронов, особенно по сравнению с некоторыми китайскими беспилотниками, частота отказов которых может достигать 30-40%. Они создаются в массовом масштабе, и когда вы запускаете дроны в больших объемах, мелкие проблемы могут возникать и быстро множиться.

С технической точки зрения, самой сложной частью создания этих беспилотных летательных аппаратов для заказчиков из Министерства обороны были время и сложность. Для всей нашей системы (наших беспилотных летательных аппаратов и наземных станций) мы создали дюжину различных печатных плат, каждая из которых имеет собственное программное обеспечение, требующее отдельного набора тестов и интеграции. Это огромный шаг вперед. Но это единственный способ создать что-то, что не только соответствует требованиям Закона о полномочиях в области национальной обороны, но и работает достаточно хорошо, чтобы его можно было использовать в широком масштабе.

Поначалу наша команда не до конца понимала, как работает производственный конвейер. Но теперь, спустя полтора года, мы выпускаем продукцию в больших масштабах, что потребовало инвестиций в Управление жизненным циклом продукта (PLM), Системы управления производством (MES) и другие инструменты цепочки поставок на самом раннем этапе. Эти системы помогают нам поддерживать стабильность и масштабируемость нашего производства, даже несмотря на то, что мы растем в команде и усложняем продукт.

В отличие от бытовой электроники, у нас нет сотен тысяч потребителей, которые могли бы помочь нам выявлять ошибки. У нас есть несколько клиентов, которые выполняют критически важные задачи. Когда что-то ломается, то это не просто неудобство, а даже вопрос жизни и смерти. Таким образом, мы создали культуру

быстрого реагирования: мы готовы сесть в самолет, внести срочные изменения в дизайн или заменить системы за одну ночь.

Другим стартапам, которые хотят создавать оборудование для клиентов МО, необходимо как можно раньше разобраться с ограничениями в цепочке поставок и ужесточением требований к системе, которых требуют их клиенты. Конечно, стартапам не обязательно соответствовать всем строгим требованиям Министерства обороны при создании первоначальных прототипов, но им необходимо понимать, как уникальная цепочка поставок МО и требования к системной безопасности повлияют на стоимость, производительность и технологичность их систем, учитывать эти ограничения при разработке ранних продуктов и начинать процесс упрочнения систем и цепочек поставок на раннем этапе. Кроме того, очень важно, чтобы стартапы тестировали свои системы как можно чаще и как можно реалистичнее, чтобы убедиться, что системы действительно отвечают потребностям участников боевых действий. Мы все еще находимся на ранней стадии этого процесса, и если кто-то из читателей этого блога захочет поделиться своим опытом, мы будем очень признательны.

Создавать оборонное оборудование американского производства сложно, но не невозможно. В то время как США стремятся укрепить свою производственную мощь и уменьшить зависимость от конкурирующих цепочек поставок, такие компании, как Neros, демонстрируют, что это возможно при правильном подходе, срочности и готовности переосмыслить старые представления. Впереди еще долгий путь, но план наконец-то начинает обретать очертания.