

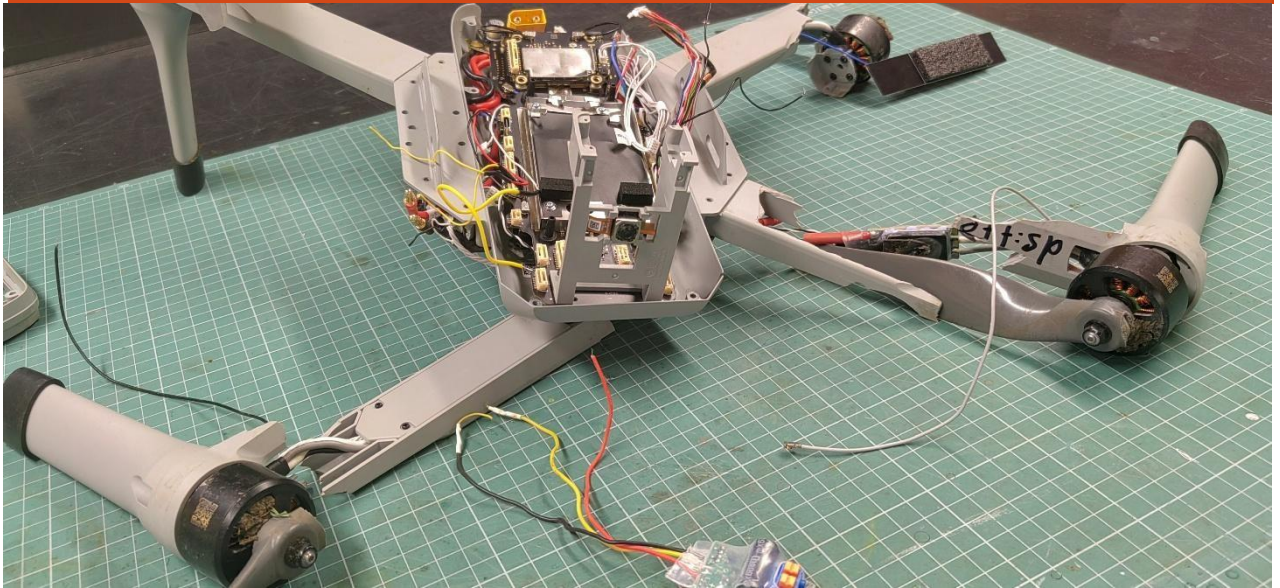
ПРОГРАММНО ПИЛОТИРУЕМЫЙ ДРОН «МАРСИАНИН»



Точное время и место обнаружения дрона неизвестны
Дата производства и сборки дрона март 2024 года

Дата составления отчета 20.04.2025

1. ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ



1.1 Изделие доставлено в состоянии средней степени повреждений. По деталям корпуса можно восстановить геометрию и структуру конструкции. Есть возможность проведения материаловедческой экспертизы. Силовые агрегаты и бортовое радиоэлектронное оборудование повреждены, однако читаются и могут быть идентифицированы. Общая схема сопряжения и подключения модулей БРЭО восстанавливается. Антенны целы.



1.2 Дрон механически разбит, дрон не удалось включить. Однако, изделие аналитически «читаемо». Удалось восстановить его схему, принцип его действия, найти аналоги и определить задачи, которые он выполнял. 1.3 На дроне проставлена маркировка фломастером “GPS OFF”,

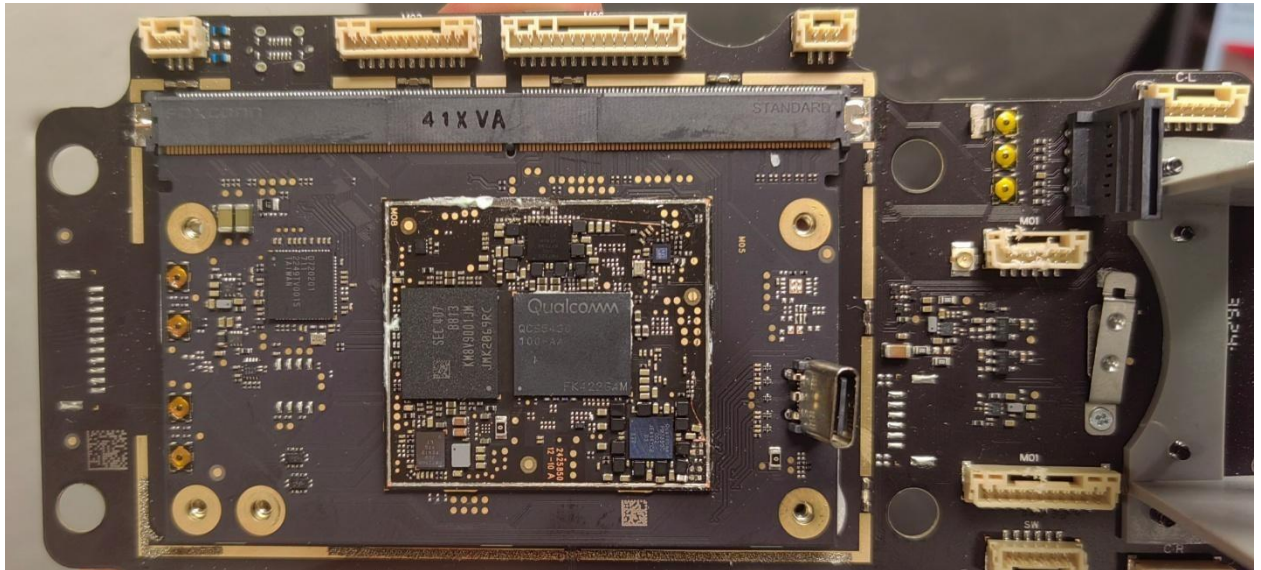
а также бирки с датой производства дрона – март 2024 года.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

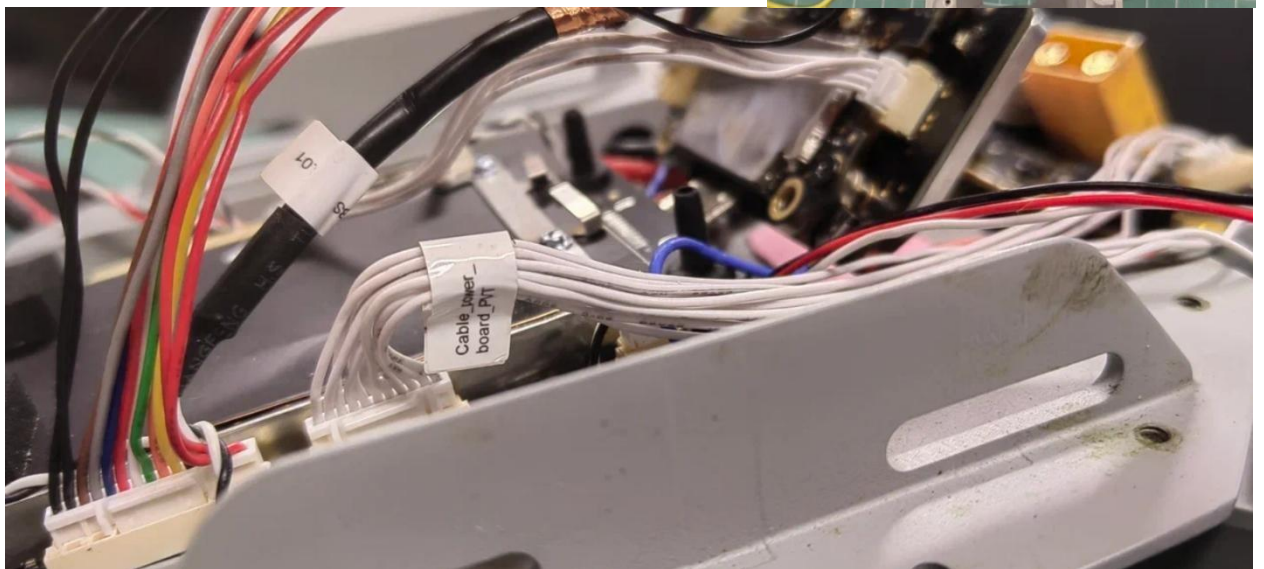
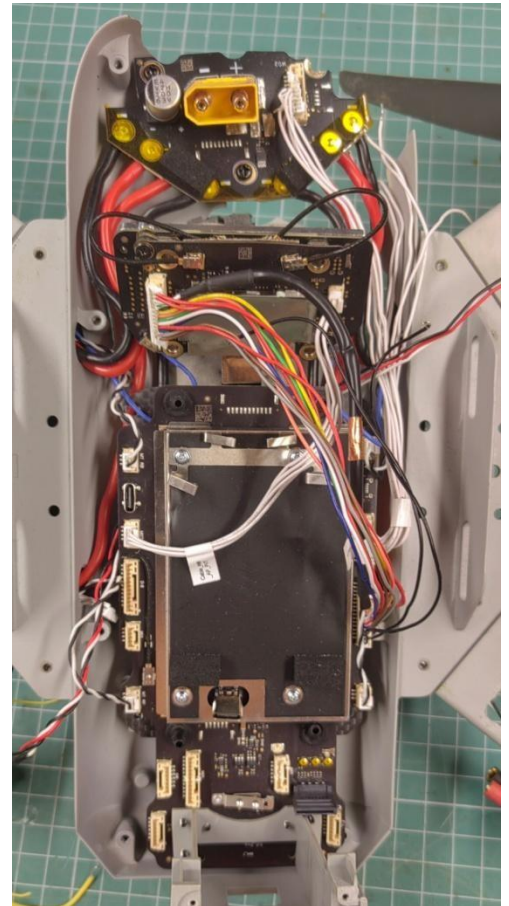
2.1 В изделии четко выражены три культуры производства:

2.1.1 Микроэлектроника, развязки, чипсеты и материнская плата.

Платы, элементная база и системы связи – высший уровень лучших мировых производителей. 100% Китай, архитектуры Snapdragon Qualcomm предприятий Foxconn



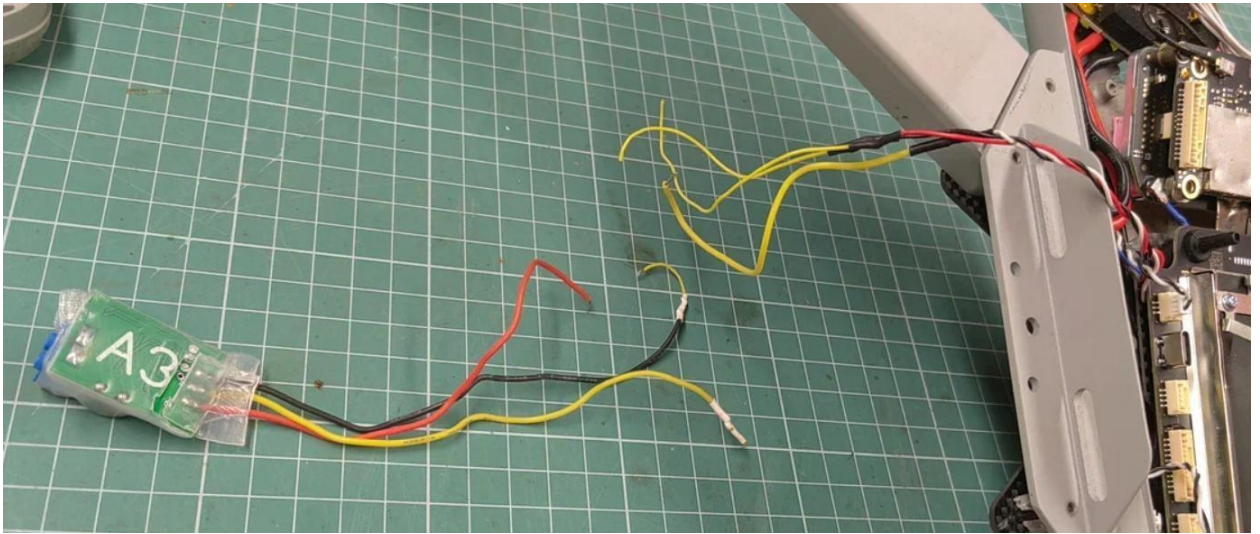
2.1.2 Корпус и архитектура дрона, силовые элементы, компоновка – уровень крупного производства, но не специализированного на дронах. Проектирование дрона и его изготовление далеко до уровня DJI. Есть основания полагать, что на производстве данных дронов работает крупное предприятие за территорией Украины. Но опыт и компетенции этого предприятия в дроностроительстве еще далеки до профессионального уровня. При этом, куда выше обычной артели по производству FPV дронов на самой Украине. Вероятно, что это крупное европейское предприятие, которое не специализировано на производстве дронов и сейчас осваивает



новое для себя направление. Например, автомобильный концерн или завод по производству бытовой техники который получил заказ на боевые изделия.

2.1.3 Сигнальные кабели, инициаторы электродетонатора, крепление ПН на нижней площадке – третья, варварская культура. Например, системой сброса, выполненной на 3D печати и им был закрыт радиатор охлаждения дрона, что сильно перегревало его системы связи и

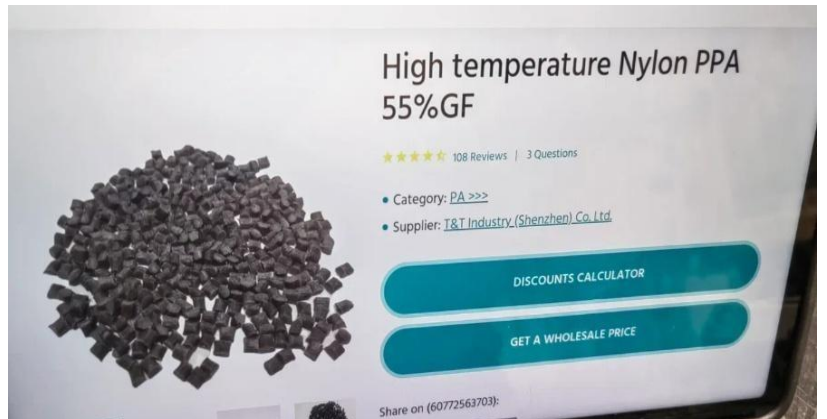
вычислительный блок. «Колхоз» из проводов, стяжек, варварских сбросов – это почерк украинских артелей.



**ВЫВОД: ЗАПАДНЫЕ КОРПОРАЦИИ ОСВАИВАЮТ
НОВЫЙ ДЛЯ СЕБЯ РЫНОК И ПРОДУКЦИЮ**

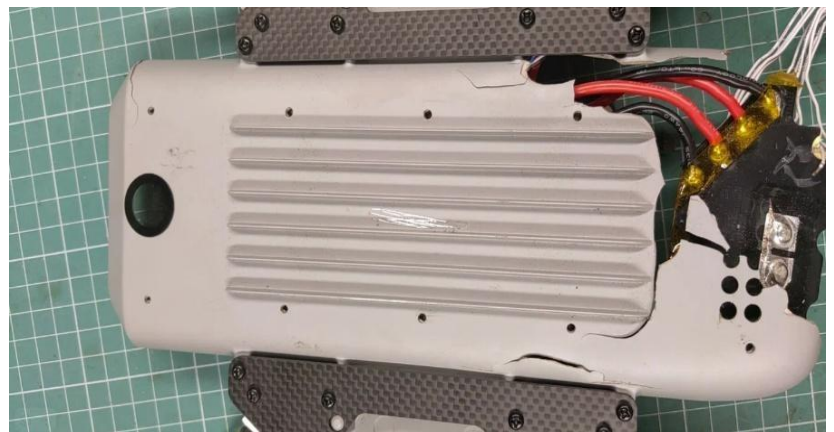
3. МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИЯ

3.1 Корпус и силовые механические элементы выполнены из различных материалов:

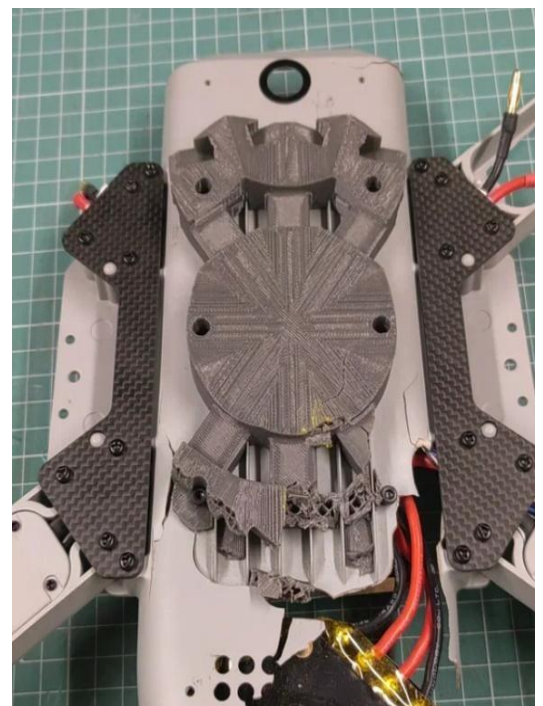


3.1.1 Верхняя крышка ко рпуса, обтекатель
путевой камеры и крышки лучей из прочной
высокотемпературной нейлонопластики
PA+55%GF

3.1.2 Нижняя часть корпуса , сами лучи из
дюрала (авиационный спла в алюминия)



3.1.3 Присутствует
карбон для фиксации
геометрии лучей и
недопущени я даже незначительного
переги ба





3.1.4 В местах установки камер в корпусе дрона стоят минеральные стекла с высокими значениями твердости. Нанести царапины на них не удалось

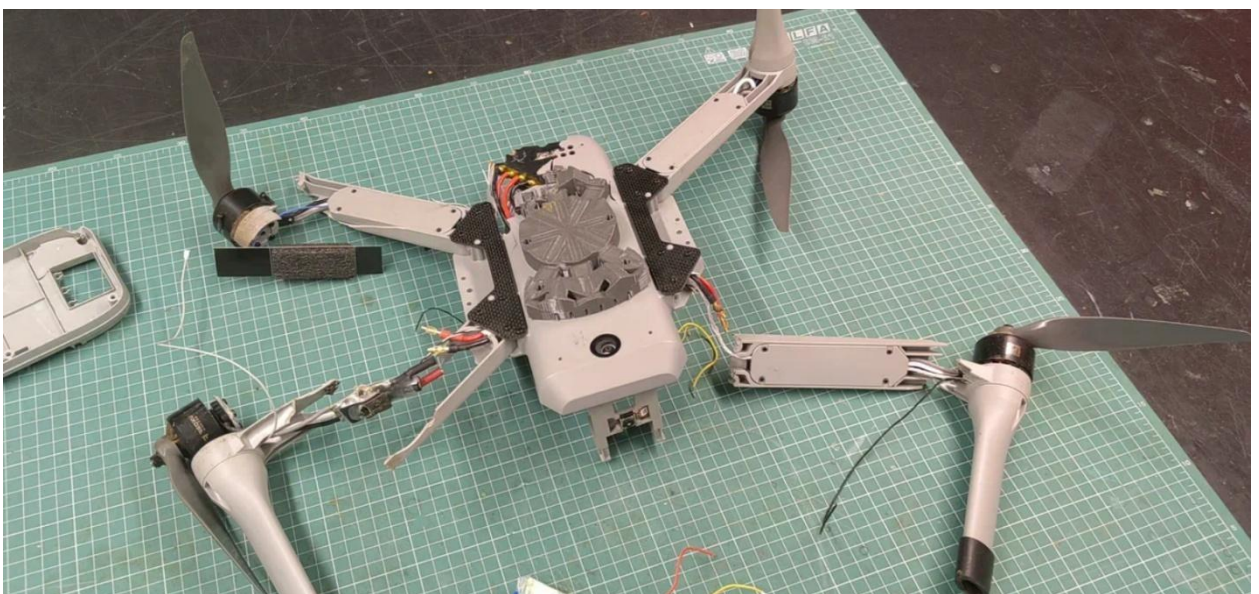
3.2 Культура материалов относится ко второй группе (2.1.2)

3.3 Материалы пропеллеров и сами пропеллеры очень низкого качества. Их используют на фронте для дронов

самолетного типа в качестве толкающего винта, и не используют на дронах мультикоптерного типа. Есть основания полагать, что пропеллеры были закуплены производителем по незнанию. Что как раз и говорить о низкой компетенции в отрасли БПЛА на фоне высокой культуры производства вообще.

4. СХЕМА ДРОНА

- 4.1 Дрон - квадрокоптер с четырьмя моторами 360kV
- 4.2 Пропеллеры двухлопастные, неадаптивные, с шагом 6 дюймов, и размером 12 дюймов. (12x6)
- 4.3 Вращение пропеллеров «от камеры»
- 4.4 Дрон перетяжеленный и чрезмерно сложный в сборке





4.5 На концах лучей, под двигателями расположены стойки-шасси для установки дрона перед стартом и для посадки. Высота стоек достаточна для установки под дрон веса полезной нагрузки, чем артели Украины и пользовались.

4.6, однако, высота стоек обусловлена другими причинами, а именно, установкой в них антенн связи и ретрансляции сигнала. При этом крепить снизу ничего было нельзя, ввиду нарушения системы охлаждения дрона и снижения качества его работы.



4.7 На дроне установлены две камеры высокого разрешения с механической призматической фокусировкой. Такие камеры используются в смартфонах и

позволяют делать снимки с оптическим 10кратным зумом и до 50 крат цифрового. Что мало для разведчика и чрезмерно для FPV дрона.

4.8 Одна камера смотрит четко в надир, вторая в горизонт с нулевым углом тильта.

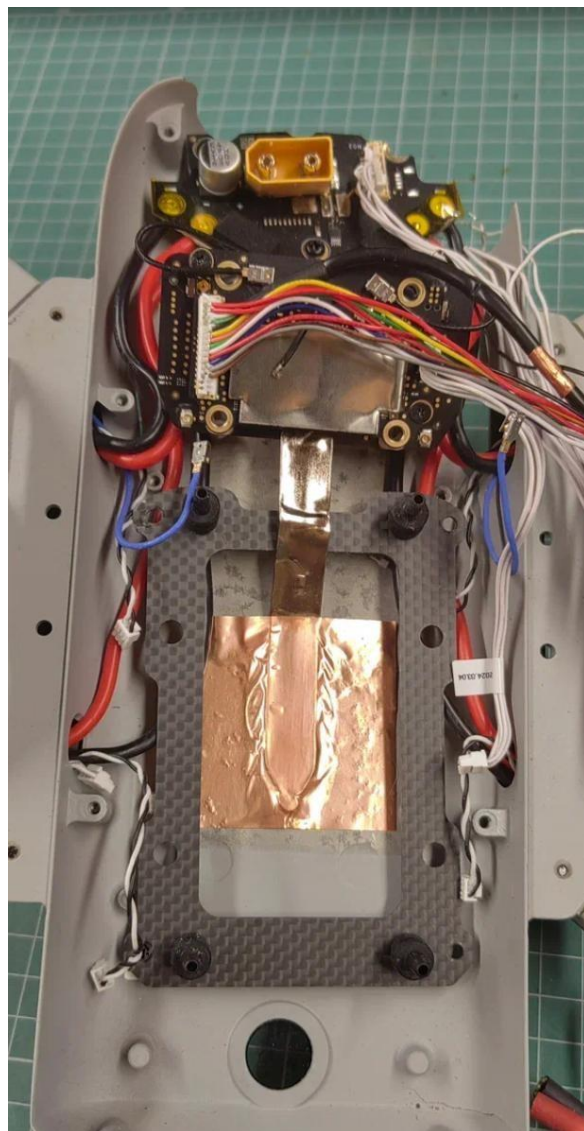
4.9 Камеры не поворотные и жестко связаны с корпусом.



4.10 В центральной части дрона расположена материнская плата с обвязкой, системы связи, powerboard с разъёмом XT90.

4.11 Пассивная система охлаждения, выведена на нижнюю часть корпуса из дюрала, что является ошибкой, но проще было выполнить конструктивно. Обычно такого типа дроны охлаждаются через крышку.

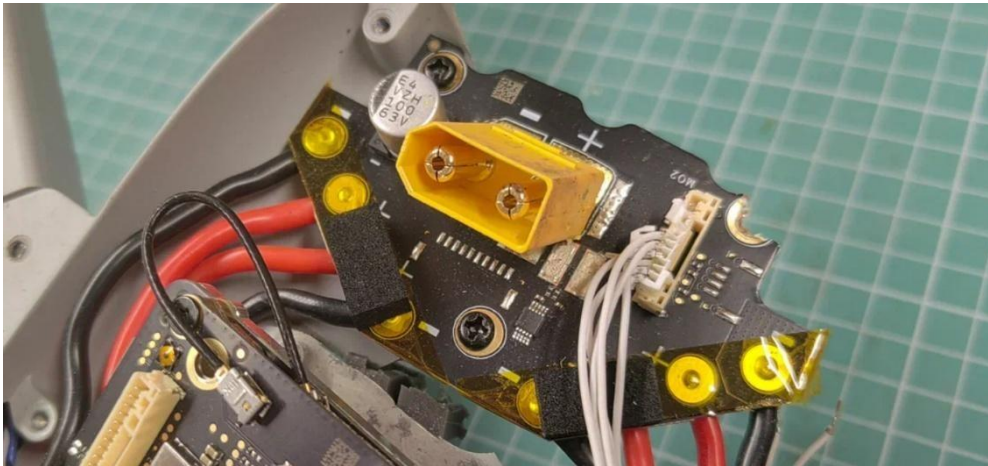
4.12 Дрон не герметичен, его эксплуатация в дождь невозможна.



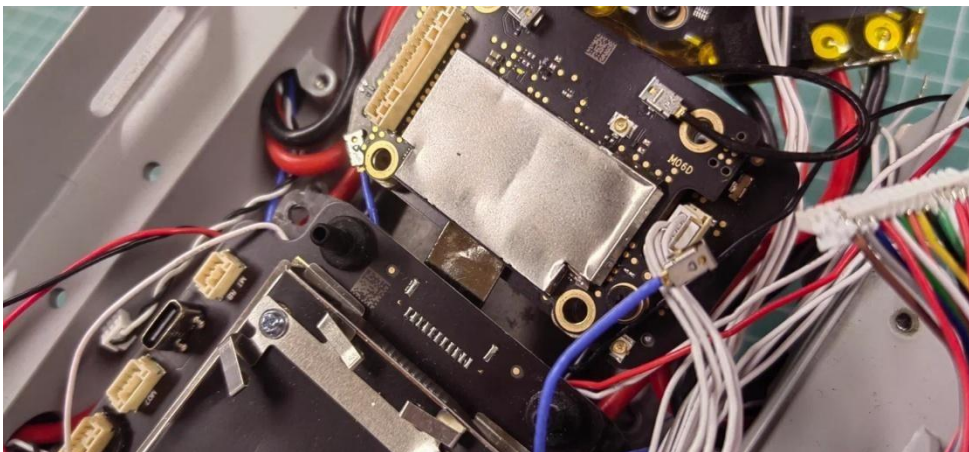
ВЫВОД: КОНСТРУКЦИЯ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ «ДЕТСКИХ БОЛЕЗНЕЙ» ГОВОРИТ О НАЧАЛЕ РАБОТЫ В ДАННОМ НАПРАВЛЕНИИ. ЭТИ ДРОНЫ ЕЩЕ БУДУТ ПОВЯЛЯТЬСЯ ВО ВСЕ БОЛЕЕ СОВЕРШЕННОМ ВИДЕ

5. СИЛОВАЯ СХЕМА ДРОНА

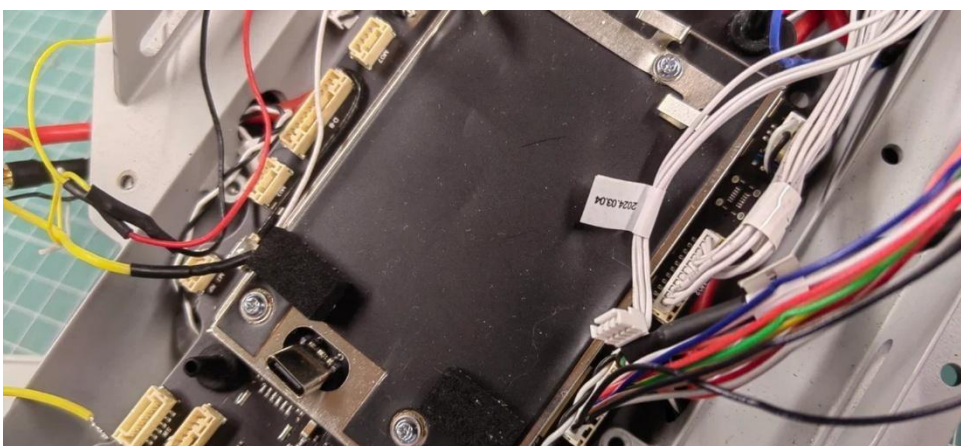
5.1 На дроне установлена силовая плата распределения питания собственного производства.



5.2 Плата питает четыре мотора, материнскую плату и мощный WiFi модуль.

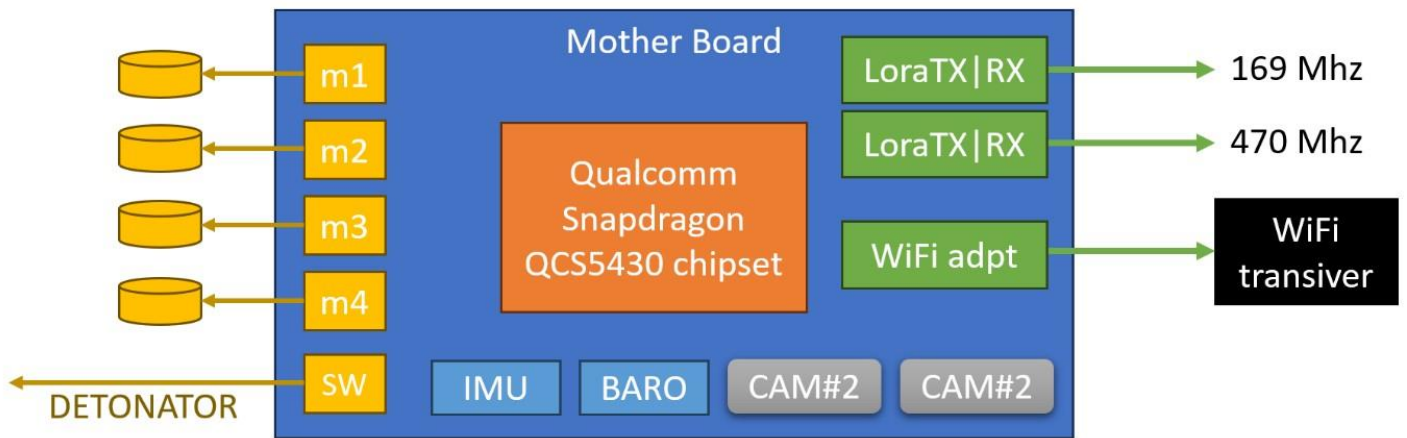


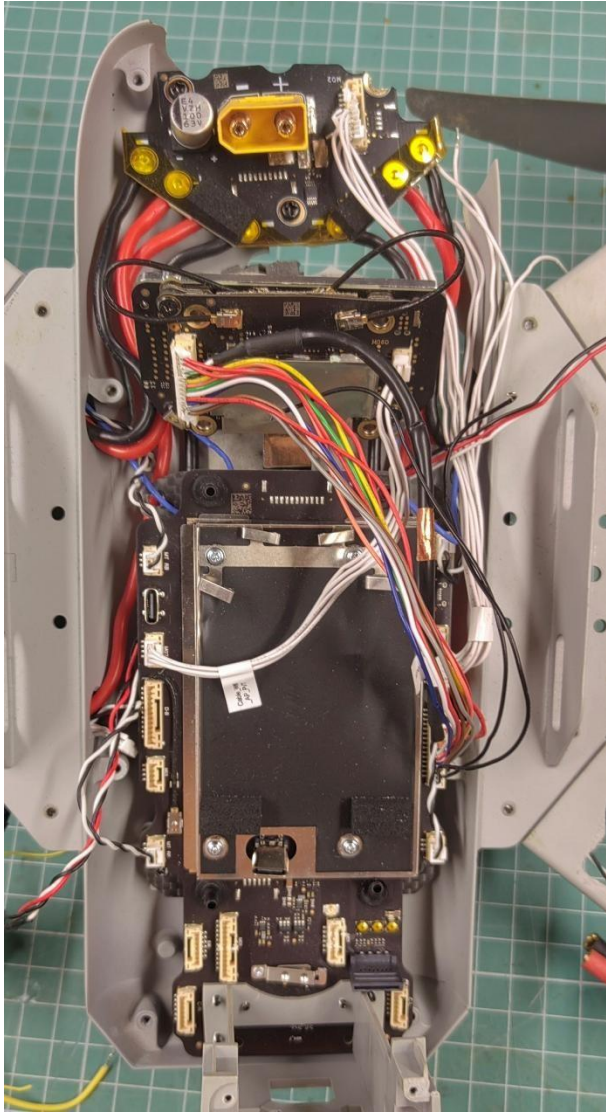
5.3 Контроль работы платы осуществляется с материнской платы дрона.



5.4 Регуляторы моторов установлены в лучах дрона

6. АРХИТЕКТУРА ДРОНА





Базовый вычислительный комплекс включающий ЦП, полетный контроллер, модемы связи, камеры, барометр и акселерометры выполнены на одной плате.

6.2 На плате установлены интерфейсы управления моторами.

6.3 На плате два вывода под управление внешней полезной нагрузкой. На конкретно этом дроне использовался только один из двух

6.4 На плате установлены два высококачественных LoRa HOPEFR радиомодема диапазонов 169 и 470 МГц.



6.1

6.5 Радиомодуль WiFi вынесен в качестве отдельного устройства ввиду его чрезмерной мощности и отдельного охлаждения.

6.6 Все средства связи на дроне программно определяемые и могут быть использованы как для управления дроном и передачи с него изображения, так и в качестве средств ретрансляции, РТ разведки или РЭБ.

Радиомодули могут менять свои роли прямо в полете.

6.7 Одноплатник имеет фоксомовский разъем для подключения квалкомовского снелдрегана, который и является «сердцем» дрона.



6.8 Чипсет

Qualcomm QSC5430

является новым. Он предназначен для работы с мультимедиа форматами и пакетами ИИ. Его используют в мире интернет вещей и в некоторых моделях смартфонов

6.9 Архитектура дрона строится на

НЕОБЫЧНОМ чипсете Qualcomm
6.10 В архитектуре не предусмотрена установка спутниковой или какой-либо еще навигации.



ВЫВОД: ДРОН НЕОБЫЧЕН КАК ПО НОМЕНКЛАТУРЕ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ, ТАК И ПО АРХИТЕКТУРЕ. ДРОН СЛОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ КАК УДАРНЫЙ FRV (4.7 - 4.9), СЛОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ КАК РАЗВЕДЧИК (6.9)

7. НА ЧТО ДРОН ПОХОЖ. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

7.1 В 2015 году NASA запустила проект создания первого марсианского беспилотника

7.2 Проекту было присвоено название “Ingenuity”

7.3 Ввиду ограничения сроков и бюджета было принято решение разработать БПЛА на доступных на рынке технологиях с максимальным привлечением программного обеспечения open source.

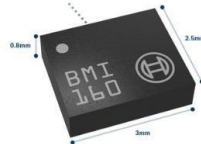
7.4 NASA приняло решение максимально открытого проектирования,

Sensors

- IMU (Bosch Sensortec BMI-160)
- Inclinometer (MEMS MuRata SCA100T-D02)
- Altimeter (Garmin Lidar-Lite-V3)
- Navigation (NAV) Camera (640 by 480 pixel Omnivision OV7251)
- Return-to-Earth (RTE) Camera (4208 by 3120 pixel Sony IMX 214)



Garmin Lidar-Lite-V3 Altimeter



Bosch BMI-160 IMU

разработки и строительства дрона с полной публикацией спецификаций и прочей документации в широком доступе.

7.5 В конечном счете множество энтузиастов собрали идентичные аппараты у себя в мастерских по всему миру.

7.6 Условия эксплуатации БПЛА на Марсе накладывают жесткие требования к системам навигации. На Марсе нет спутниковой навигации, на марсе нет возможности использовать

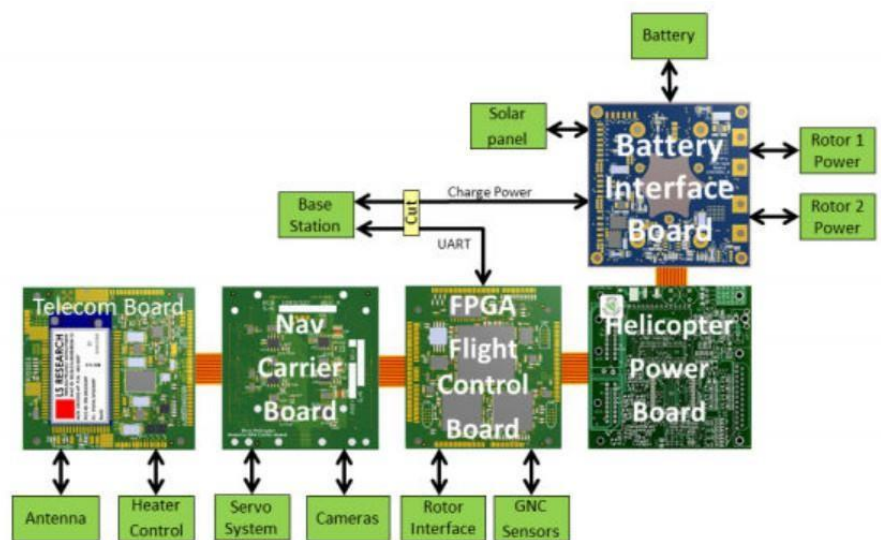


Fig. 10 Avionics Boards shown in unfolded configuration together with key interfaces

прямой управление дроном а-la FPV ввиду неприемлемой задержки сигнала между Землей и Марсом.

7.7 Было принято решение использовать архитектуру Snapdragon на базе Qualcomm для создания оптической навигационной системы под управлением бортовой linux-подобной операционной системы «Prime F»

7.8 Бортовое ПО использовало две оптических камеры направленных в надир и в горизонт для оптической стабилизации и навигации в пространстве.

7.9 Дрон мог летать только днем, потому что ему необходимо видеть землю

7.10 Дрон мог летать только над рельефной территорией, потому что использовал неровности рисунка почвы для привязки к местоположению.



7.11 Скорость перемещения дрона зависела от высоты. Чем выше дрон, тем больше территории попадает в кадр и при движении между

кадрами можно привязаться к местности. Чем выше дрон, тем выше его скорость.

7.12 В NASA дали название технологии самостоятельной навигации оптическими и инерционными инструментами как ПРОГРАМНО ПИЛОТИРУЕМЫЙ ДРОН

**ВЫВОД: ПО ВСЕМ ПЕРЕЧИСЛЕННЫМ ПРИЗНАКАМ
МЫ С УВЕРЕННОСТЬЮ МОЖЕМ УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО
ИССЛЕДУЕМОЕ ИЗДЕЛИЕ СДЕЛАНО ПО
«МАРСИАНСКОЙ» ТЕХНОЛОГИИ, РАЗРАБОТАННОЙ В
NASA И ВЫЛОЖЕННОЙ В ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП.**

8. ОСОБЕННОСТИ «МАРСИАНИНА»

- 8.1 Дрон полностью независим от систем навигации.
- 8.2 Дрон может выполнять программно пилотируемые миссии с полностью отключенными антеннами связи и радиомолчании
- 8.3 Дрон имеет очень точную привязку к местности, может зависать над одной точкой или становится в стабильные восьмерки и круги.
- 8.4 Дрон «не представляет» что под ним. Ему все равно, что является подстилающей поверхностью. Такой дрон не нужно перед полетом предварительно «кормить» картами местности с реками, мостами и дорогами.
- 8.5 Дрон достаточно точно может выполнить задание: летишь прямо 10 км на высоте 100 метров, там набираешь высоту 500 метров и включаешь лотеринг в два круга восьмерки по 50 метров каждый. Делаешь 40 кругов. Возвращаешься тем же маршрутом на скорости в 100 км/ч набрав высоту в 600 метров.
- 8.6 Дрон не работает ночью. Есть подозрение, что установленное противником крепление под брюхом дрона – ИК прожектор, чтобы дрон мог самопилотироваться в ночи.
- 8.7 Дрон идеально использовать для внезапного появления на сцене проведения спецоперации.
- 8.8 Дрон не обнаруживают средства РТР пока он сам не выйдет в эфир. 8.9 Дрон многофункционален в части радиосвязи и может применять свои радиомодемы меняя их роли прямо в полете. От управления и передачи видео, до ретрансляции сигнала для других дронов до проведения разведки и постановки помех.

ВЫВОД: ДРОН УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ «ШВЕЙЦАРСКИЙ НОЖ», ОН ИСПОЛЬЗУЕТ РАДИОМОДЕМЫ ПРОГРАММНО ОПРЕДЕЛЯЯ ИХ ФУНКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАДАЧИ

ВЫВОД: ДРОНУ НЕ ТРЕБУЕТСЯ СРЕДСТВ НАВИГАЦИИ, ОН МОЖЕТ РАБОТАТЬ В РЕЖИМЕ ПРОГРАММНОГО ПИЛОТИРОВАНИЯ.

9. СРЕДСТВА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

- 9.1 Средств противодействия нет и ближайшее время не появится.
- 9.2 Если дрон летит в радиомолчании, то определить его можно только по звуку.
- 9.3 Если дрон включает радиомодемы, то идентифицировать его можно по частотам LORA 169 и 470 Мгц. Или по мощному WiFi излучению

10. ПЕРСПЕКТИВЫ

- 10.1 Это первые пробные изделия. В ближайшей перспективе технология пуст и с ограничениями будет показывать свою ультимативность. Сценарии применения будут только расширяться
- 10.2 Из ближайших перспектив самолеты – дальнолеты. 10.3 Из ближайших перспектив появление решений из последовательности ретрансляторов на большие дистанции.