

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ МАНГА



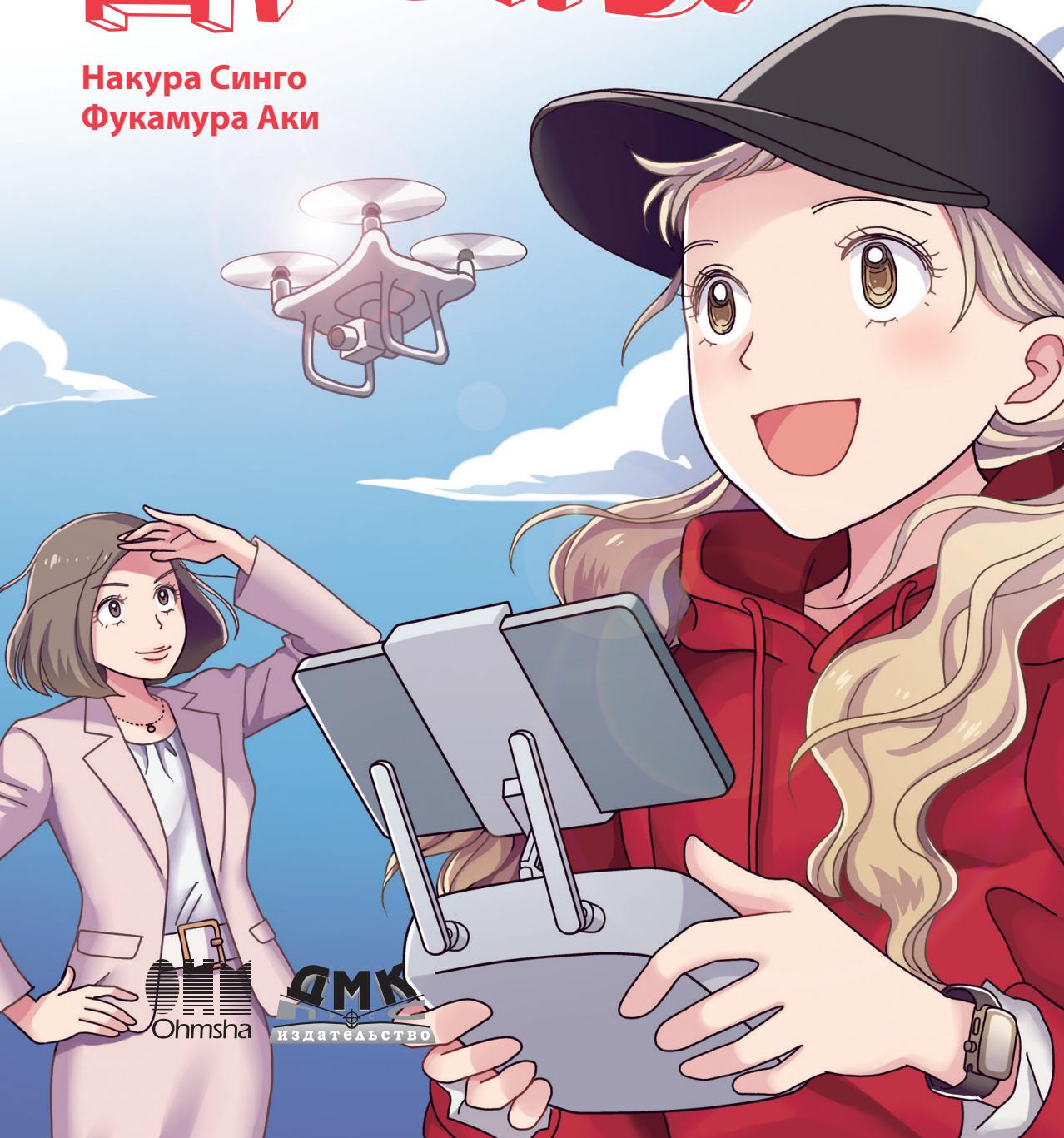
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ

МАНГА

# ДРОНЫ

Накура Синго  
Фукамура Аки

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МАНГА  
**ДРОНЫ**



## ДРОНЫ

ГЕРОИНЯ МАНГИ АСКА СОРАНО РЕШАЕТ НАЧАТЬ КАРЬЕРУ В НОВОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ОБЛАСТИ – НАУЧИТЬСЯ УПРАВЛЯТЬ ДРОНАМИ. НО ОТ ИДЕИ ДО ЕЕ ВОПЛОЩЕНИЯ ПРЕДСТОИТ ПРОЙТИ ДОЛГИЙ ПУТЬ!

ПОД РУКОВОДСТВОМ ТЭММА ХАРУМИ, ДИРЕКТОРА АГЕНТСТВА ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ РАБОТЫ С ДРОНАМИ, АСКА ОСВОИТ АЗЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭТИМИ НЕПРОСТЫМИ В ОБРАЩЕНИИ АППАРАТАМИ И ПОЛОЖИТ НАЧАЛО СОБСТВЕННОМУ БИЗНЕСУ.

ДЛЯ ШИРОКОГО КРУГА ЧИТАТЕЛЕЙ, ИНТЕРЕСУЮЩИХСЯ СОВРЕМЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ.

Интернет-магазин:  
[www.dmkpress.com](http://www.dmkpress.com)

Оптовая продажа:  
КТК «Галактика»  
[books@aliens-kniga.ru](mailto:books@aliens-kniga.ru)



Накура Синго  
Фукамура Аки  
TREND Pro, Ltd.



Занимательная манта

Дроны

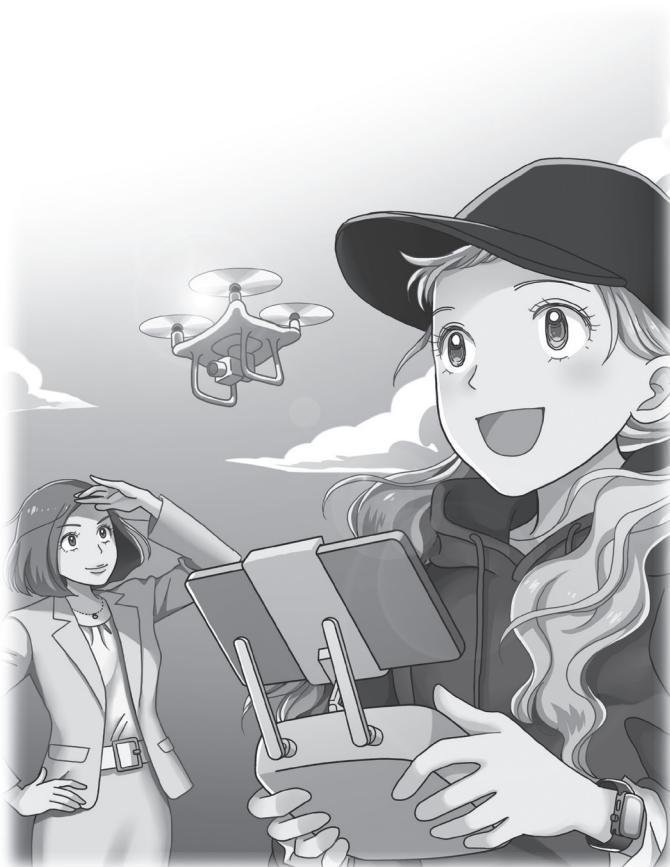
# マンガでわかる ドローン

ドローン大学校／編

名倉 真悟／著

深森 あき／作画

トレンド・プロ／制作



OHM  
Ohmsha

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МАНГА

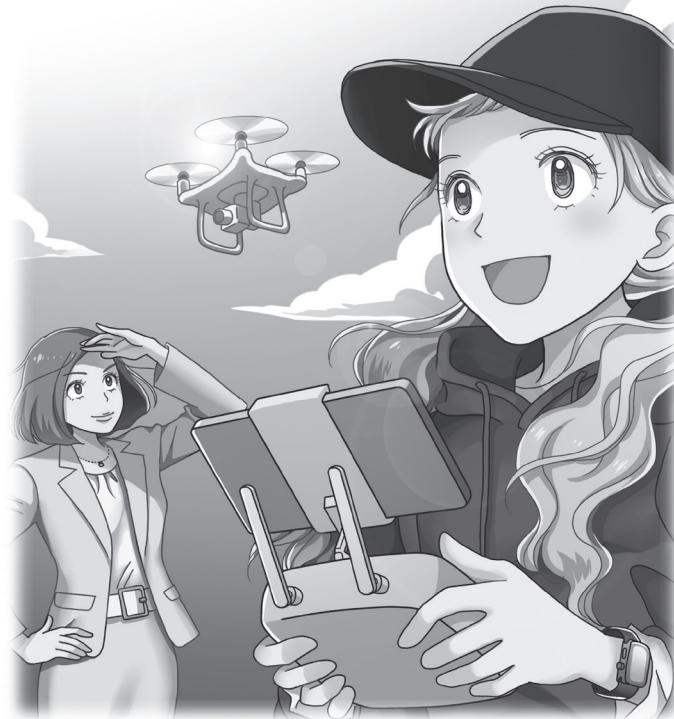
.....

# ДРоны

Накура Синго

Художник Фукамура Аки

Перевод  
С. А. Слащёвой



Москва  
ДМК Пресс, 2021

УДК 629.7.02  
ББК 39.52  
H21

**Накура С.**

- H21 Занимательная манга. Дроны / Накура Синго (автор), Фукамура Аки (худ.); пер. с яп. С. А. Слащёвой. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 210 с.: ил. – (Серия «Образовательная манга»). – Доп. тит. л. яп.

ISBN 978-5-97060-894-4

Героиня манги Аска Сорано решает начать карьеру в новой перспективной области – научиться управлять дронами. Но от идеи до ее воплощения предстоит пройти долгий путь! Использование беспилотных летательных аппаратов наряду с большими возможностями таит в себе серьезные вызовы. Оно предусматривает не только знание технической стороны дела и соблюдение правил безопасности, но и изучение требований законодательства, связанного с запуском радиоуправляемых устройств. Под руководством Тэмма Харуми, директора агентства по подготовке специалистов для работы с дронами, Аска освоит азы управления этими непростыми в обращении аппаратами и положит начало собственному бизнесу.

Для широкого круга читателей, интересующихся современными технологиями.

УДК 629.7.02  
ББК 39.52

Copyright Manga de wakaru: Dorōn (Manga Guide: Drones)  
By Nakura Singo (Author), Illustration by Fukamura Aki.  
Office sawa, Ltd. (Producer). Published by Ohmsha, Ltd.  
Russian language edition copyright © 2021 by DMK Press

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

ISBN 978-4-274-22478-2 (яп.)

ISBN 978-5-97060-894-4 (рус.)

Copyright © 2019 by Drone College,  
Shingo Nakura, Trend Pro  
© Издание, перевод, ДМК Пресс, 2021



# ПРЕДИСЛОВИЕ

С давних времен человечество мечтalo о полетах по небу. И вот спустя более чем век после полетов братьев Райт у человечества появилась новая технология.

Это дроны.

Управление дронами – это не просто хобби, но и технология, которая привлекает больше всего внимания в сфере бизнеса. Они таят в себе большие возможности, и, возможно, вскоре благодаря дронам появятся новые бизнес-модели.

А раз управление дронами – это не простое развлечение, но технология, которая вскоре получит широкое распространение в сфере бизнеса, то они обречены на популярность. Рынок дронов, на котором появились и беспилотники для хобби, и большие, профессиональные модели, растет быстро, и на него выходят все новые и новые модели и производители.

Простыми моделями дронов может научиться управлять любой человек «прямо из коробки» через приложение на смартфоне.

Но, с другой стороны, дроны могут послужить причиной несчастных случаев.

Растет количество аварий – беспилотник упал в толпу и нанес людямувечья; запущенный на взлетной полосе беспилотник помешал самолетам и т. п.

Чтобы дроны можно было спокойно и безопасно использовать в бизнес-сфере, разрабатываются меры и принимаются законы, которые регулируют их использование, определяют полетные зоны и методы полета. Удобство дронов делает их легкодоступным инструментом и для злоумышленников, поэтому, само собой, и эта сфера будет регулироваться.

Однако меня, автора книги, беспокоит тот факт, что по мере усложнения законодательства дроны станут менее доступны для новичков, а следовательно, рост рынка остановится.

В 2016 году я основал компанию под названием «Drone College» и интернет-сообщество «Drone University» для обучения профессионалов и популяризации знаний о дронах. В настоящий момент у нас более 400 выпускников.

В ходе обучения я пришел к выводу, что легкая и простая книга о дронах нужна не только нашим студентам, но и всем желающим познакомиться с дронами. Так и появилась эта манга.

«Сложно ли управление дронами для начинающих?», «Будет ли так понятнее?», «А что, если для простоты излагать объяснения в таком порядке?» – весь мой опыт нашел отражение на страницах нашей книги.

Наконец, я бы хотел поблагодарить студентов и выпускников, инструкторов и работников, которые поддерживали меня. Я хотел бы выразить вам глубочайшую благодарность. Я также хотел бы поблагодарить профессора Митиаки Танака из

бизнес-школы университета Риккё за неоценимую помощь и руководство в опубликовании книги. Я благодарю автора манги и сценария Хосии Хирофуми, Аки Фукамори, художника, и Trend Pro, а также издательство Ohmhsa за продакши манги. Спасибо вам!

Я буду крайне рад, если эта книга поможет вам создать компанию, в которой будут использоваться дроны, и прийти к успеху.

Ноябрь 2019

*Drone University of Japan*

*Исполнительный директор Нагура Синго*

# СОДЕРЖАНИЕ

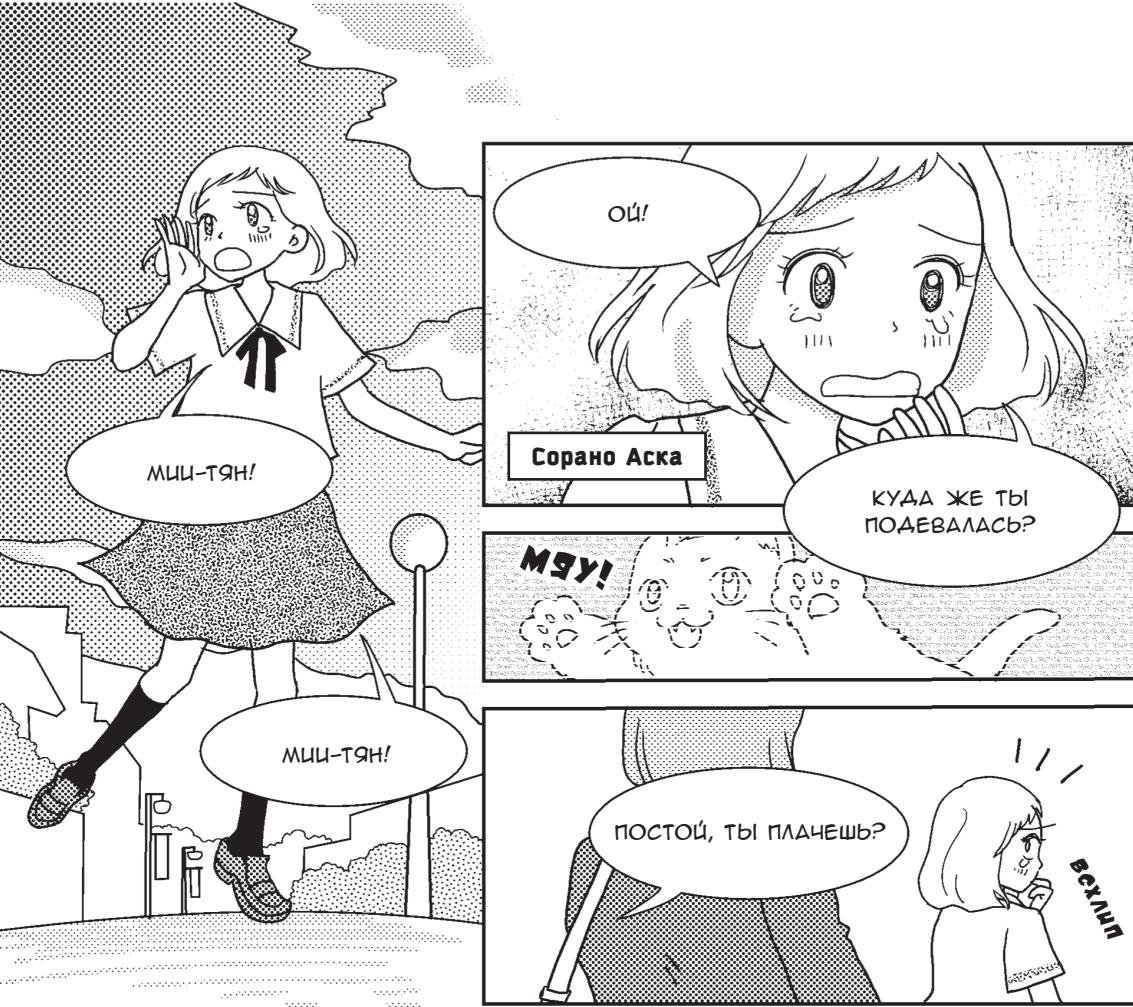
<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>V</b>
<b>ПРОЛОГ. А ВОТ И ДРОНЫ!.....</b>	<b>1</b>
<b>ГЛАВА 1. БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ О ДРОНАХ.....</b>	<b>13</b>
1. Примечание о законах, регулирующих полеты дронов в Российской Федерации.....	34
2. У какого производителя дроны лучше?.....	35
3. Почему у дронов разное количество пропеллеров? .....	36
4. История дронов.....	40
5. Популярные модели дронов .....	42
6. Устройство дрона .....	45
<b>ГЛАВА 2. КАК ЗАПУСТИТЬ ДРОН? .....</b>	<b>51</b>
1. ПОМНИТЕ! Пред- и послеполетные осмотры обязательны по закону! .....	80
2. Не забудьте об осмотре места полетов! .....	81
3. Ветер и дождь - главные враги дрона! .....	82
4. GPS - панацея от всего?.....	85
5. Незнание законов и правил не освобождает от ответственности!.....	87
6. Что необходимо для подачи уведомления (разрешения) о полете .....	96

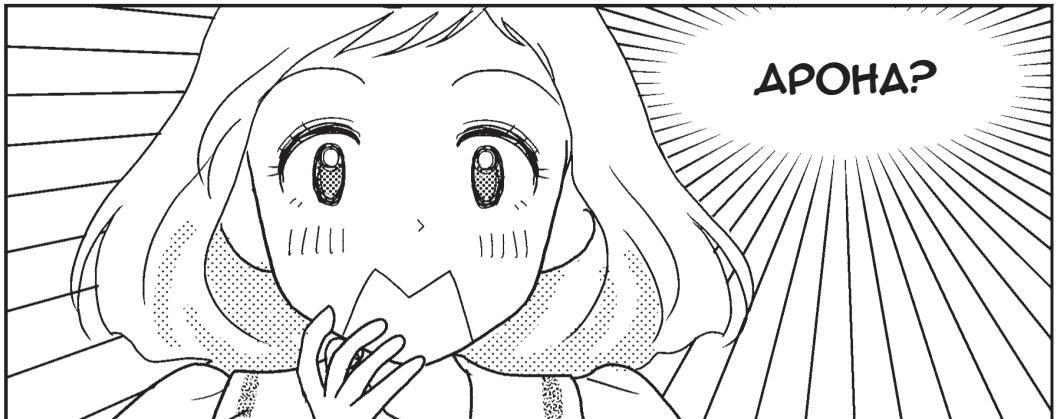
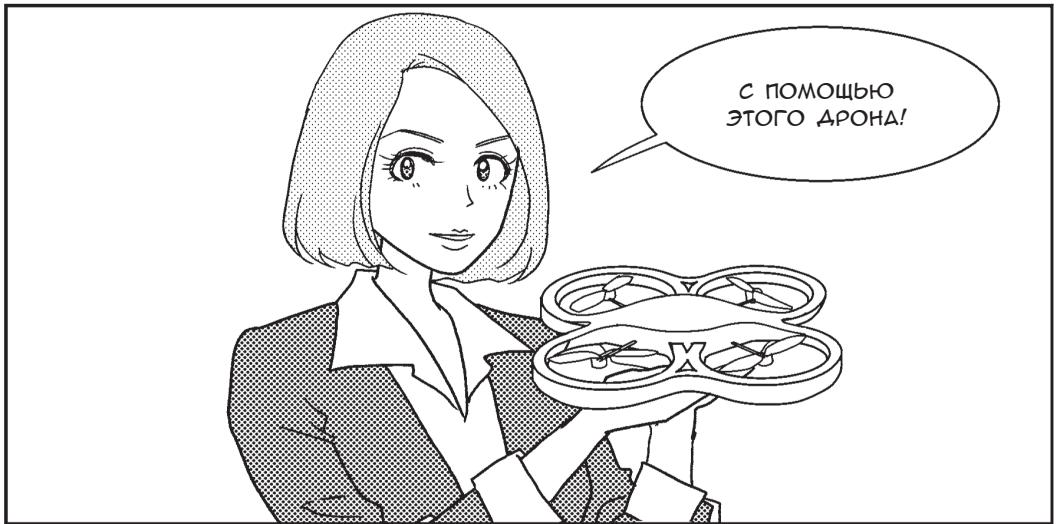
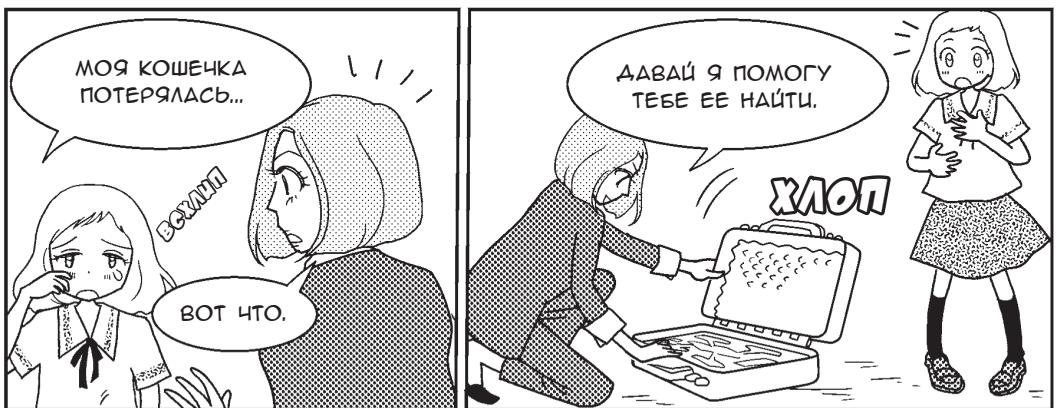
<b>ГЛАВА 3. КАК СТАТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОПЕРАТОРОМ ДРОНА?</b>	<b>101</b>
1. Информацию о плане полета нужно собрать и уточнить заранее! .....	122
2. Для безопасного полета необходим брифинг .....	123
3. На что обратить внимание во время полета.....	136
4. Периодически проводите калибровку датчиков.....	139
5. Что нужно знать для безопасного полета.....	142
<b>ГЛАВА 4. КОММЕРЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДРОНОВ</b>	<b>147</b>
1. Доля рынка дронов в бизнесе .....	168
2. Прогноз роста сферы инспекции.....	170
3. Большой опыт работы дронов в сельском хозяйстве .....	172
4. Дроны в сфере логистики: рост ожиданий .....	175
5. Использование дронов в других общественно важных сферах .....	176
6. Использование дронов в сфере строительства и работ, где необходима высокая точность .....	178
7. Использование дронов для внутренних работ, где не действует «Закон о гражданской авиации».....	179
8. Роль дронов в предотвращении преступлений .....	180
9. Использование дронов для аэрофотосъемки.....	180
10. При создании компании с использованием дронов ориентируйтесь на стратегию государства .....	182
11. Воздушные такси.....	182
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПУНКТЫ ПОТРЯВОК "ЗАКОНА О ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ" И ПОСТАНОВЛЕНИЯ О ПРИМЕНЕНИИ «ЗАКОНА О ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ».....</b>	<b>189</b>

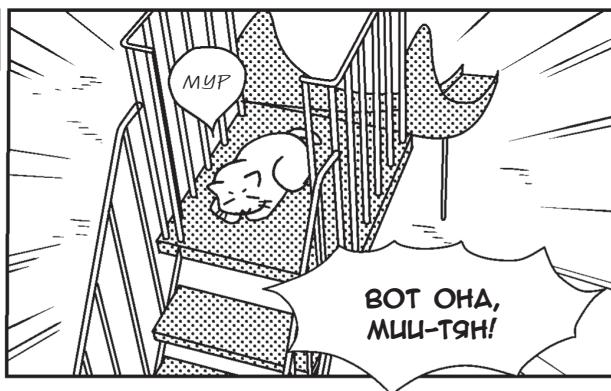
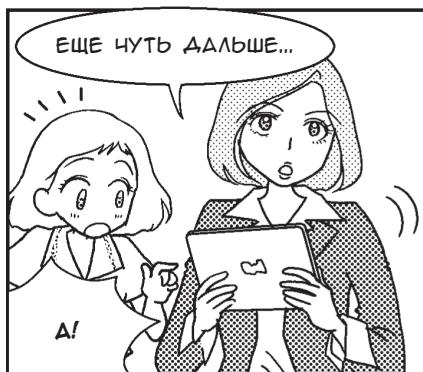
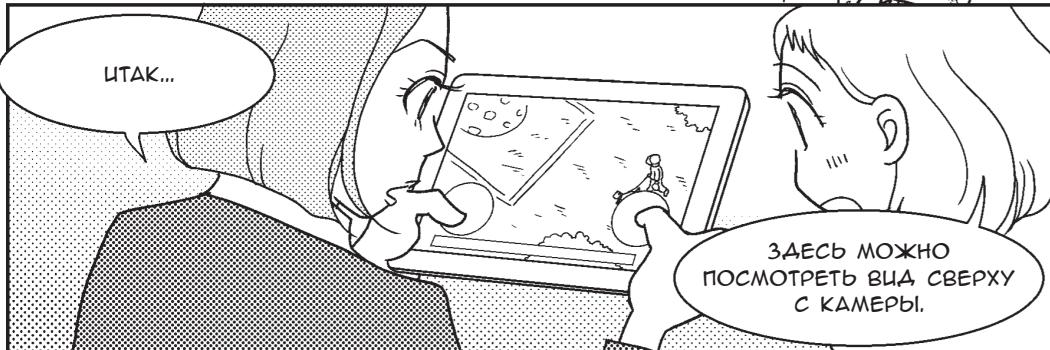
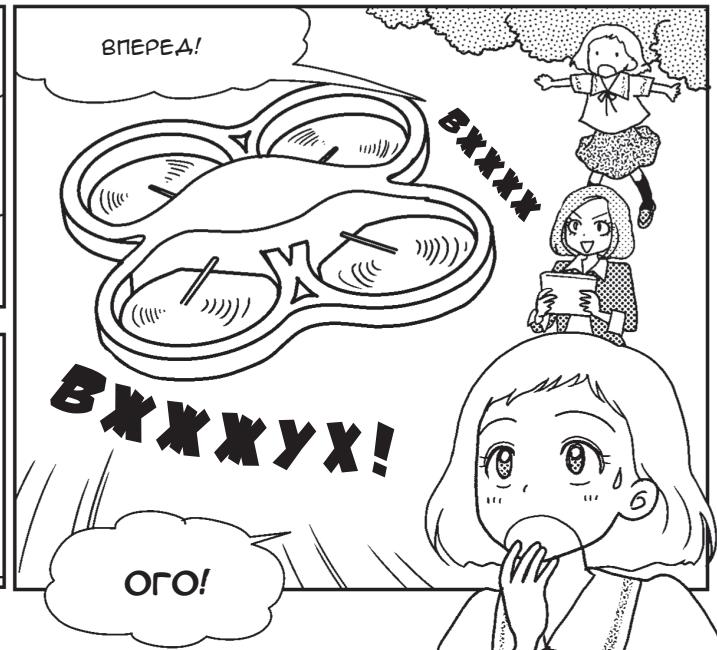
**ПРОЛОГ**

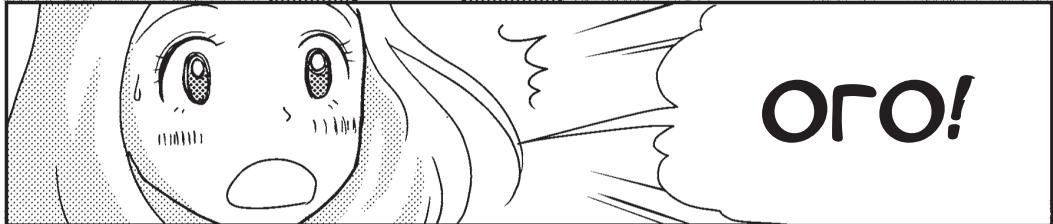
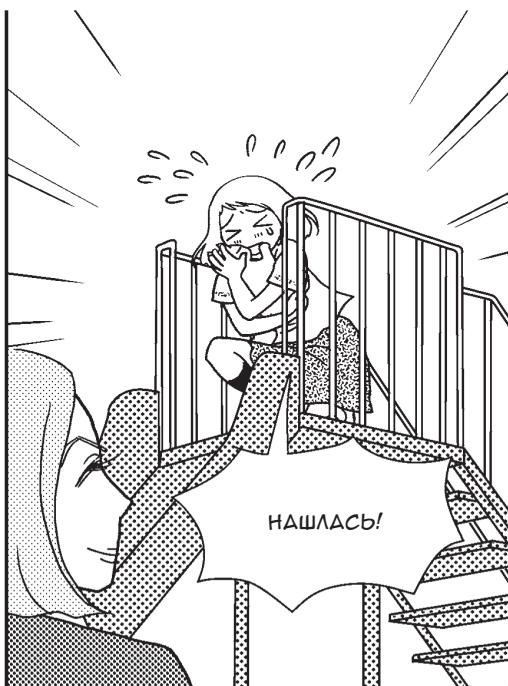
**А ВОТ И ДРОНЫ!**

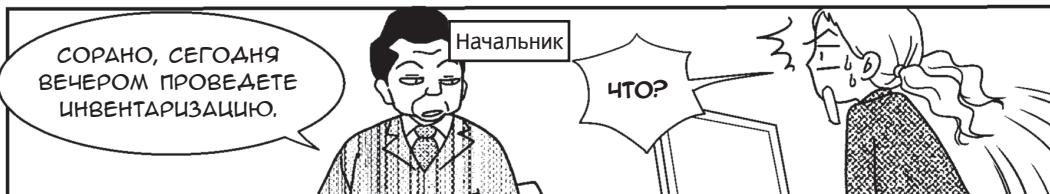
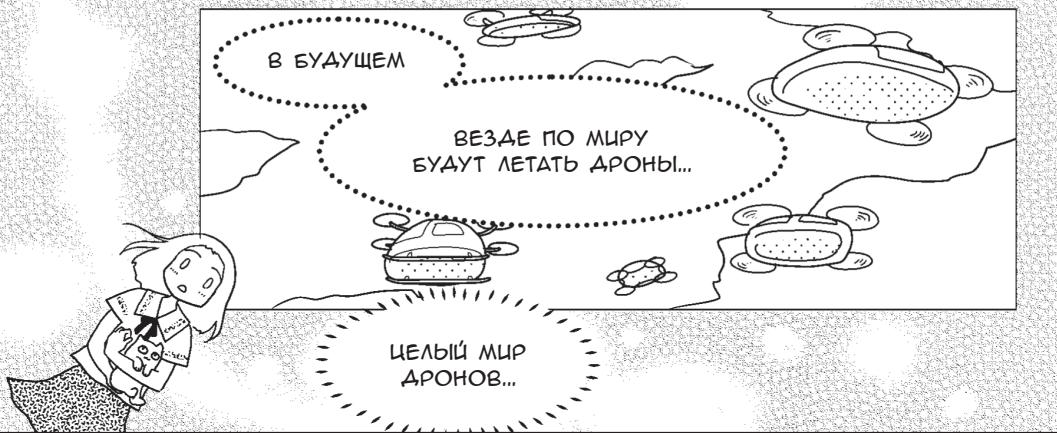




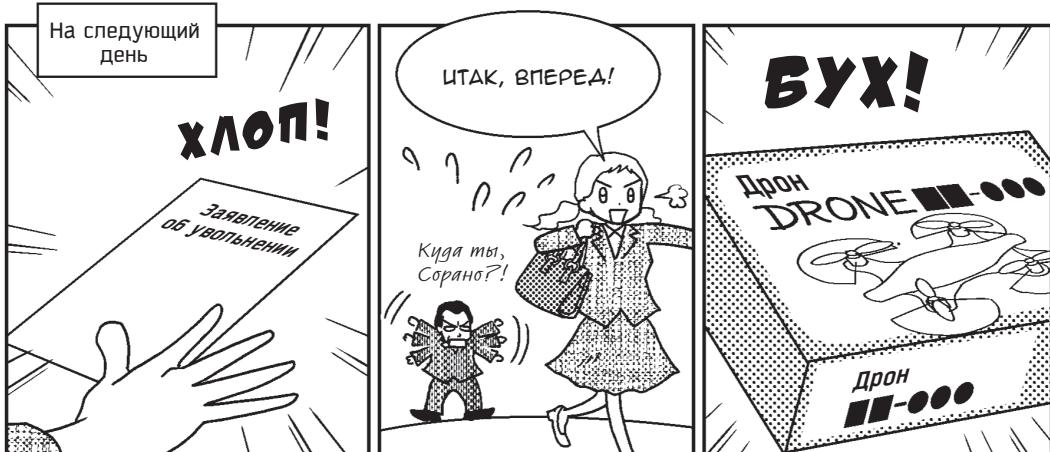


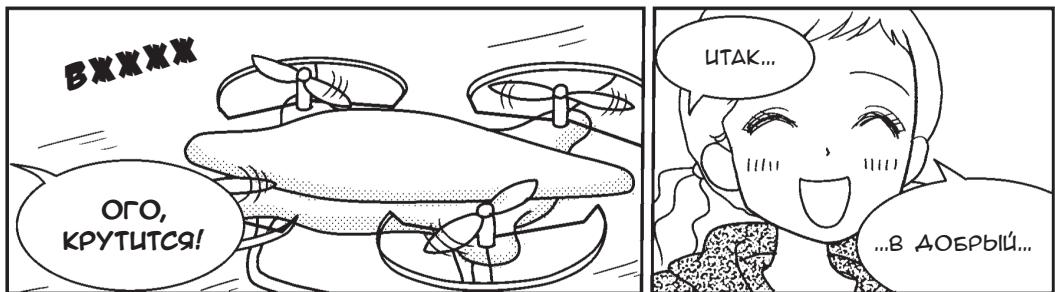
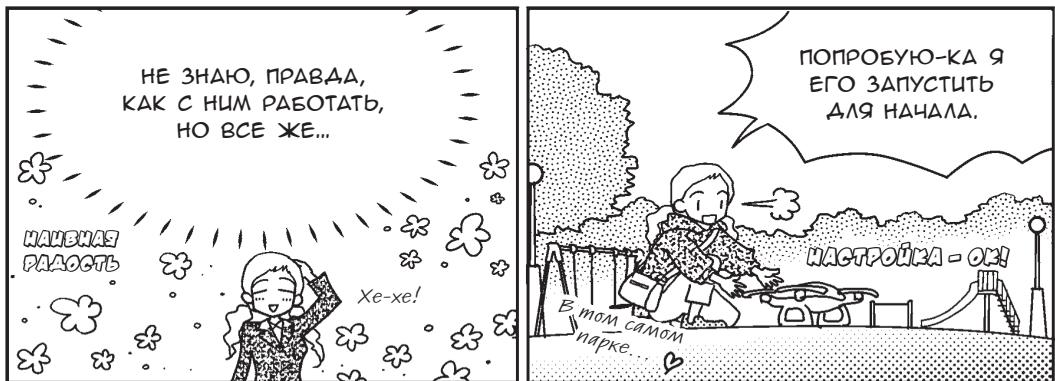


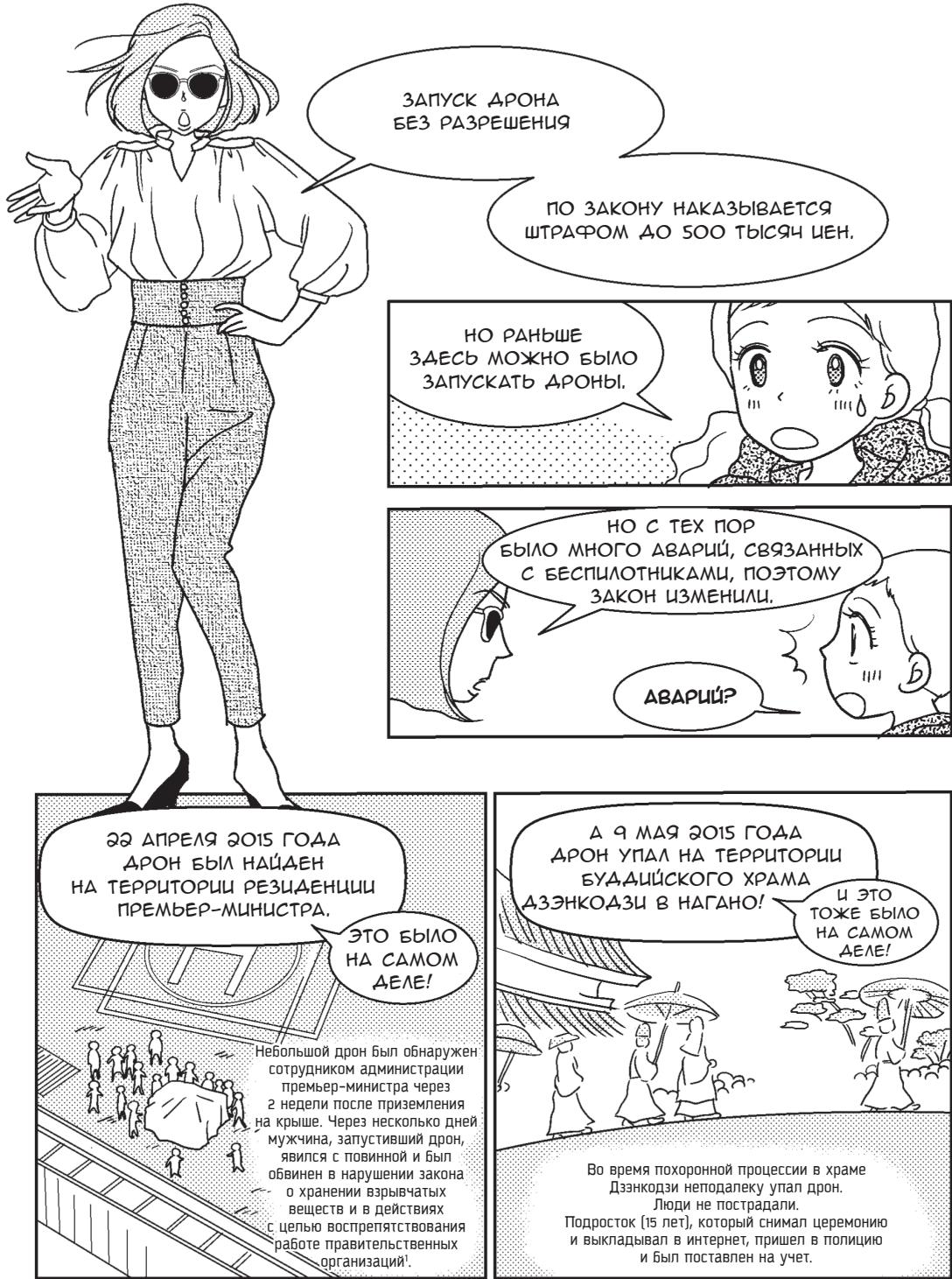




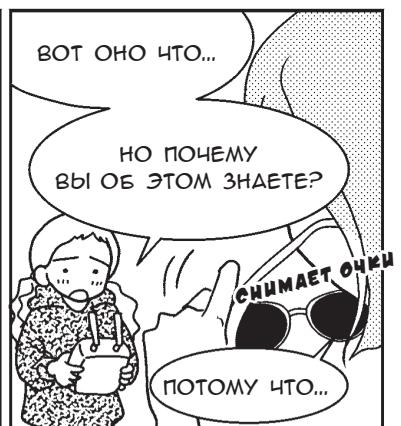


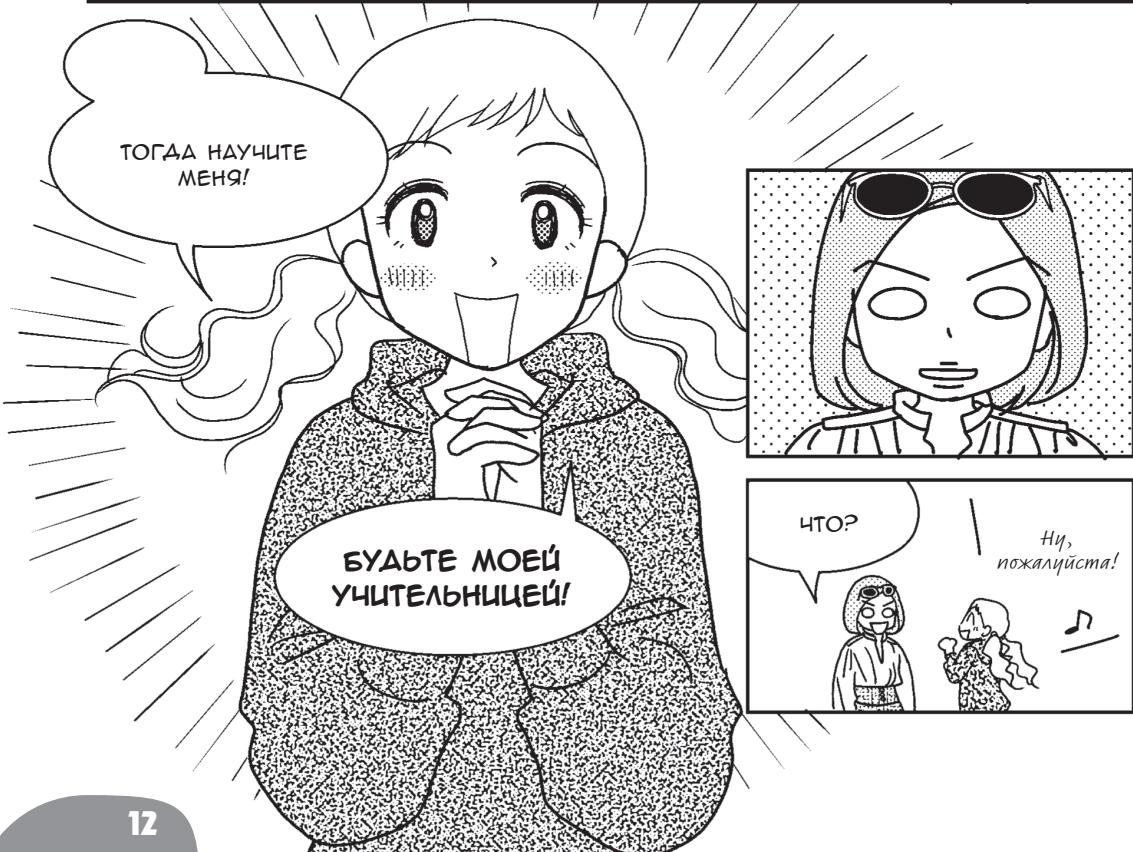
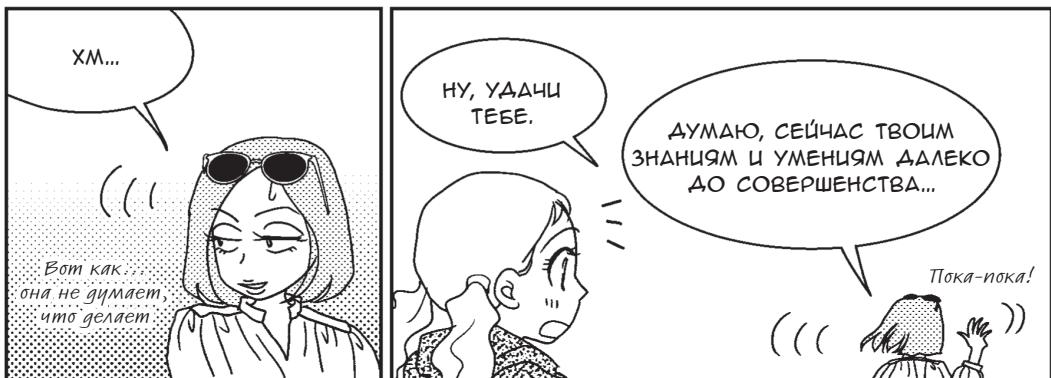






<sup>1</sup> В тексте не говорится, но к дрону была прикреплена капсула с радиоактивным песком из префектуры Фукусима. Источник: <https://www.japantimes.co.jp/news/2016/02/16/national/crime-legal/man-landed-drone-roof-japanese-prime-ministers-office-gets-suspended-sentence/>. – Прим. перев.



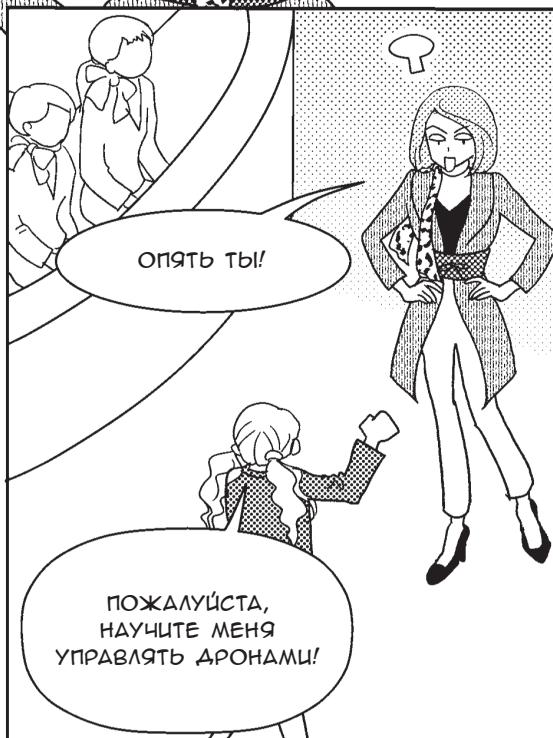


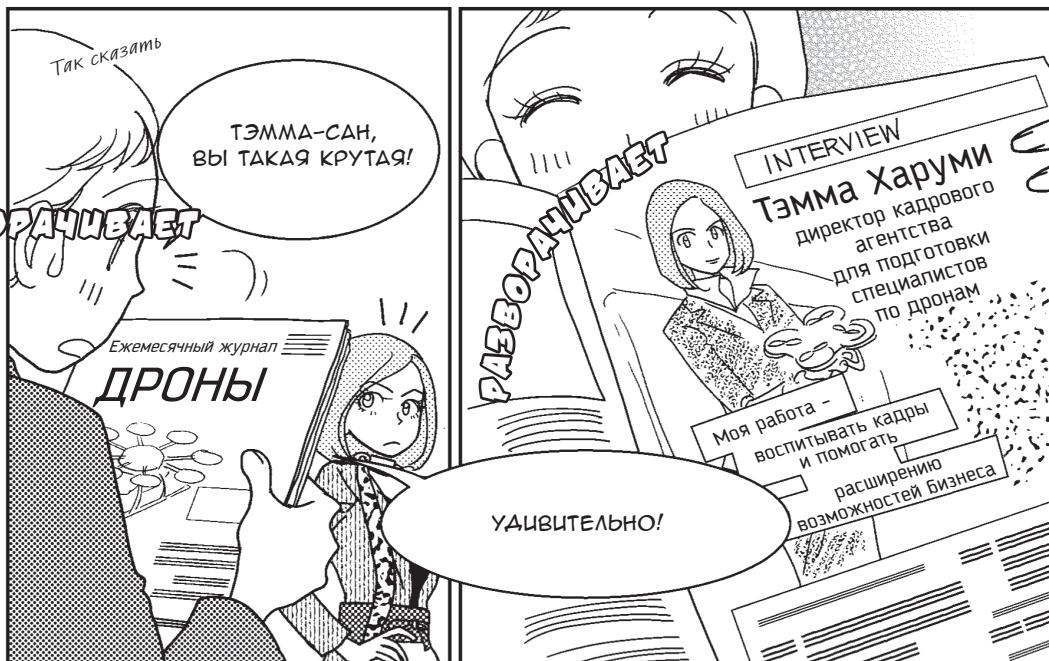
ГЛАВА 1

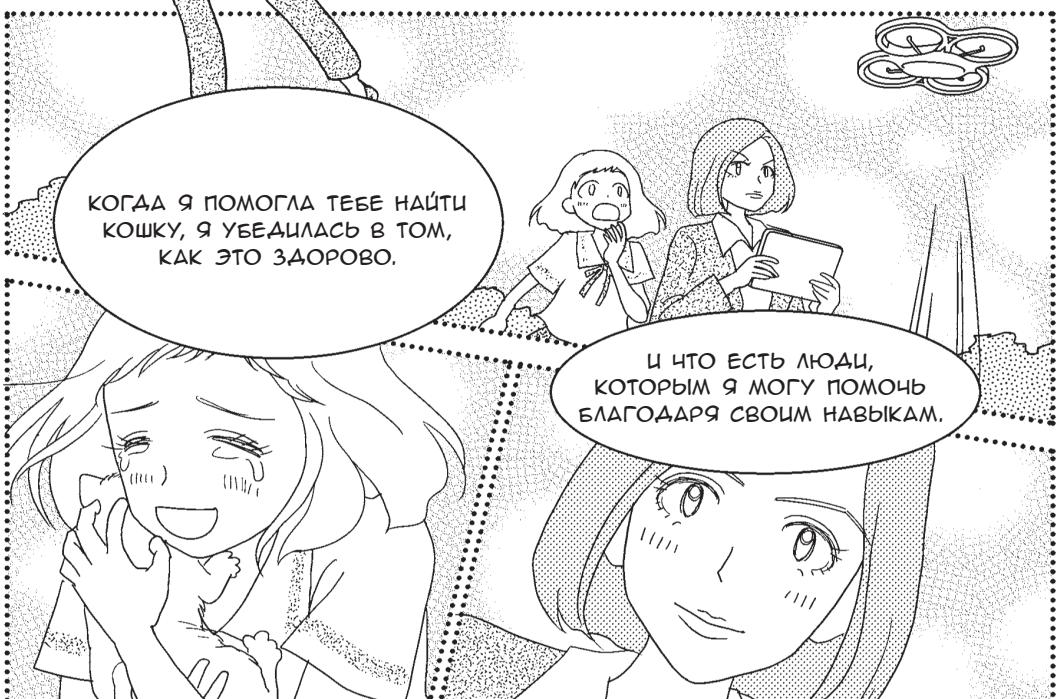
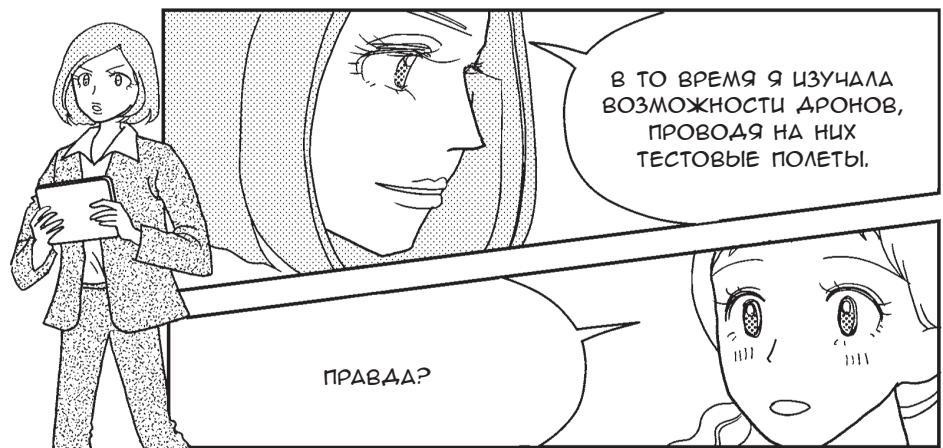
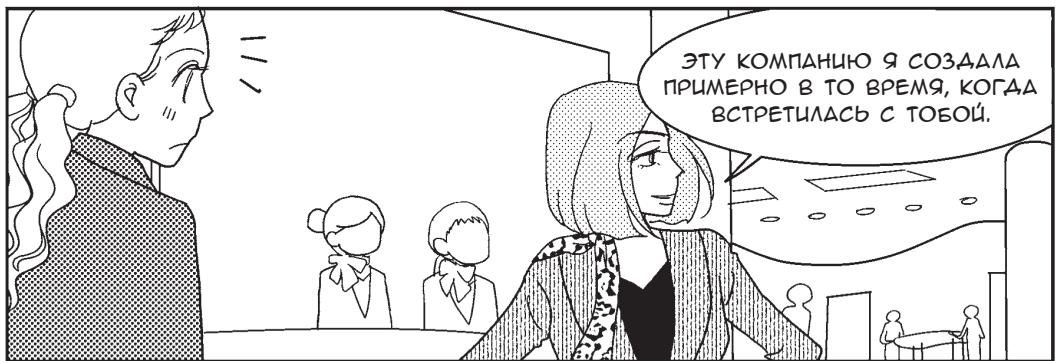
# БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ О ДРОНАХ











И ЭТО БЫЛ  
ЕДИНСТВЕННЫЙ ПОВОД,  
ДА?

НУ, Я НАШЛА  
В СЕБЕ ХРАБРОСТЬ,  
ЧТОБЫ СДЕЛАТЬ ЕЩЕ  
ОДИН ШАГ ВПЕРЕД.

ТОГДА ПОЛУЧАЕТСЯ,  
ЧТО ЭТА ФИРМА  
ПОЯВИЛАСЬ  
БЛАГОДАРЯ МНЕ?

УХМЫЛКАЕТСЯ

ЧТО?

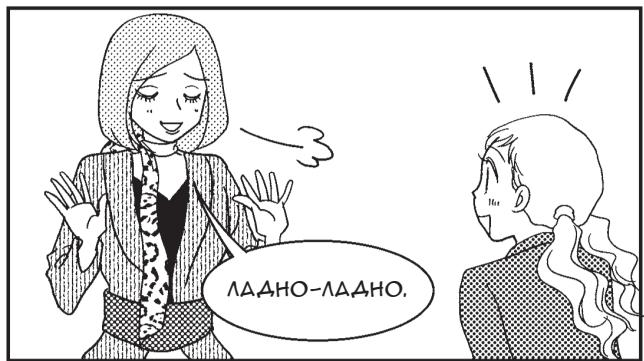
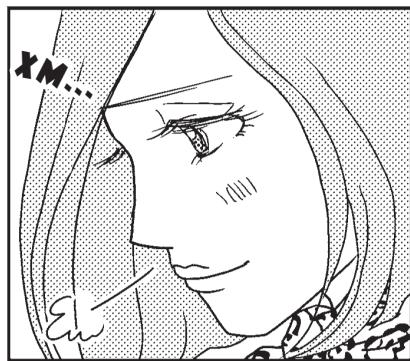
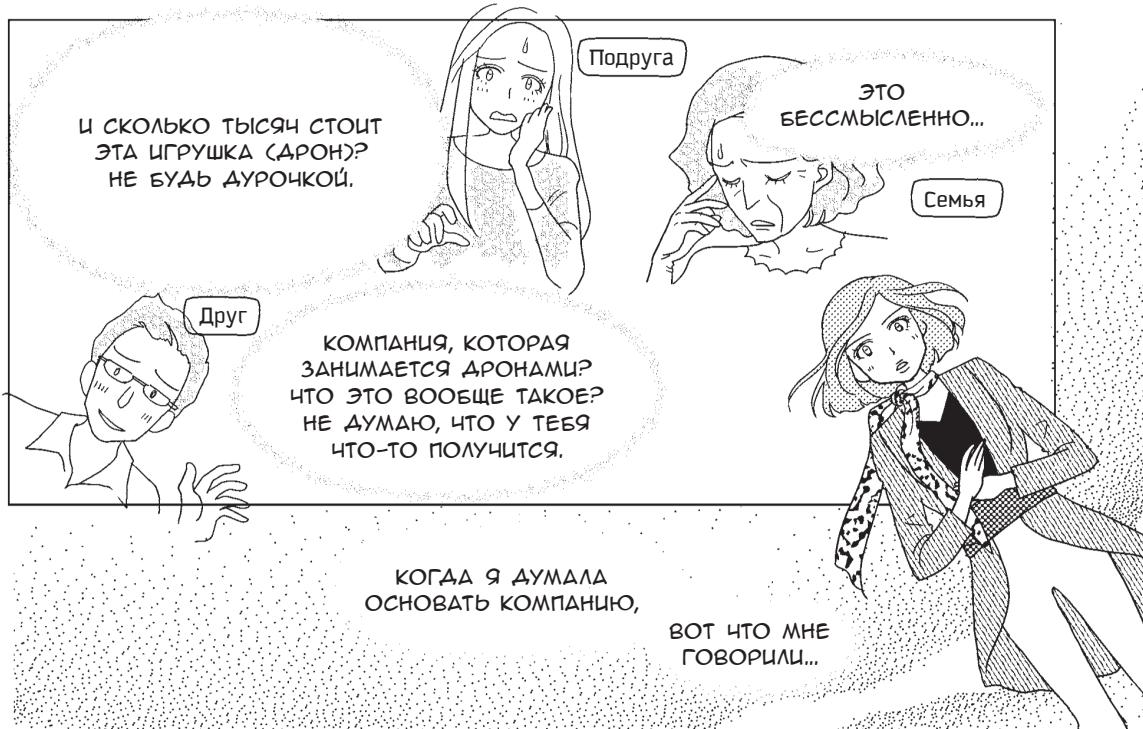
РАЗВЕ ЭТО НЕ ТАК?

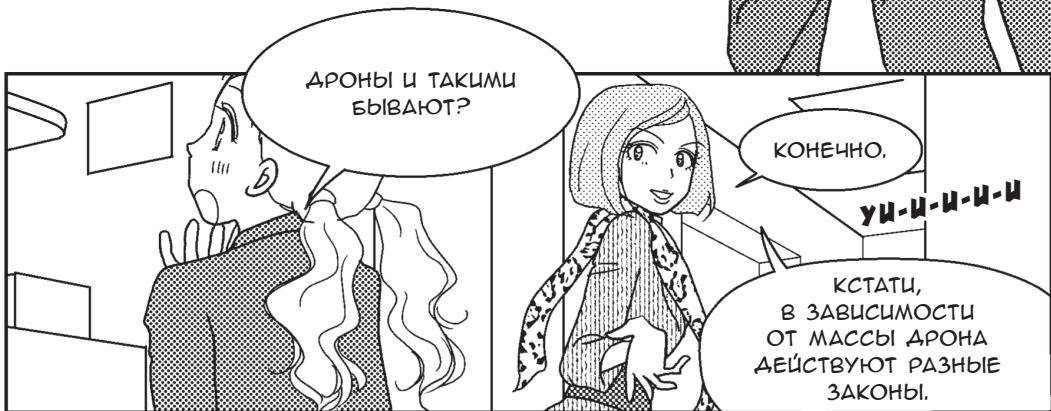
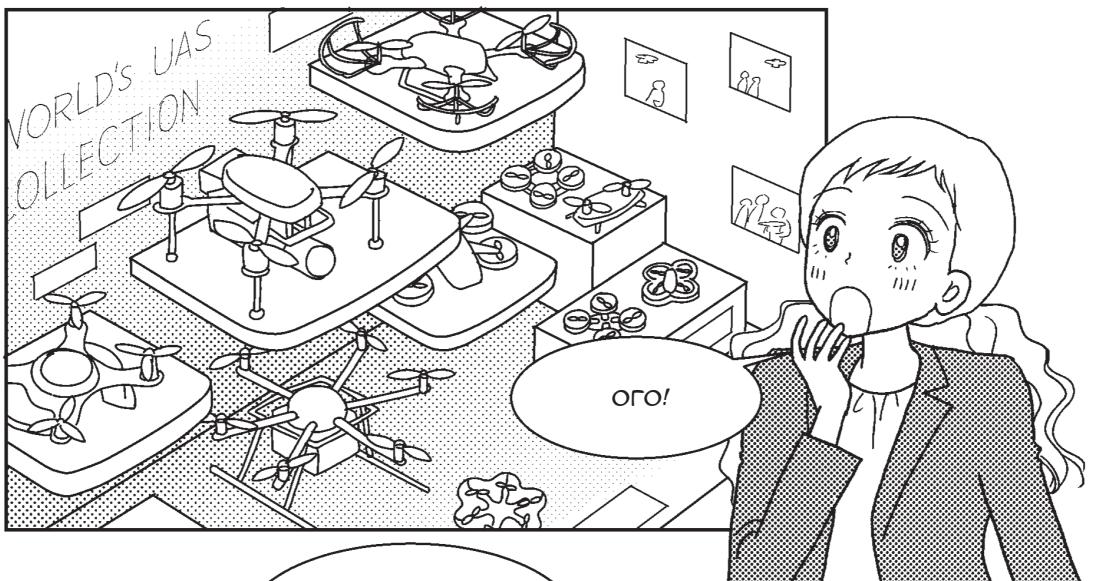
ВЕДЬ БЕЗ МЕНЯ  
ЭТОЙ ФИРМЫ БЫ  
НЕ БЫЛО?

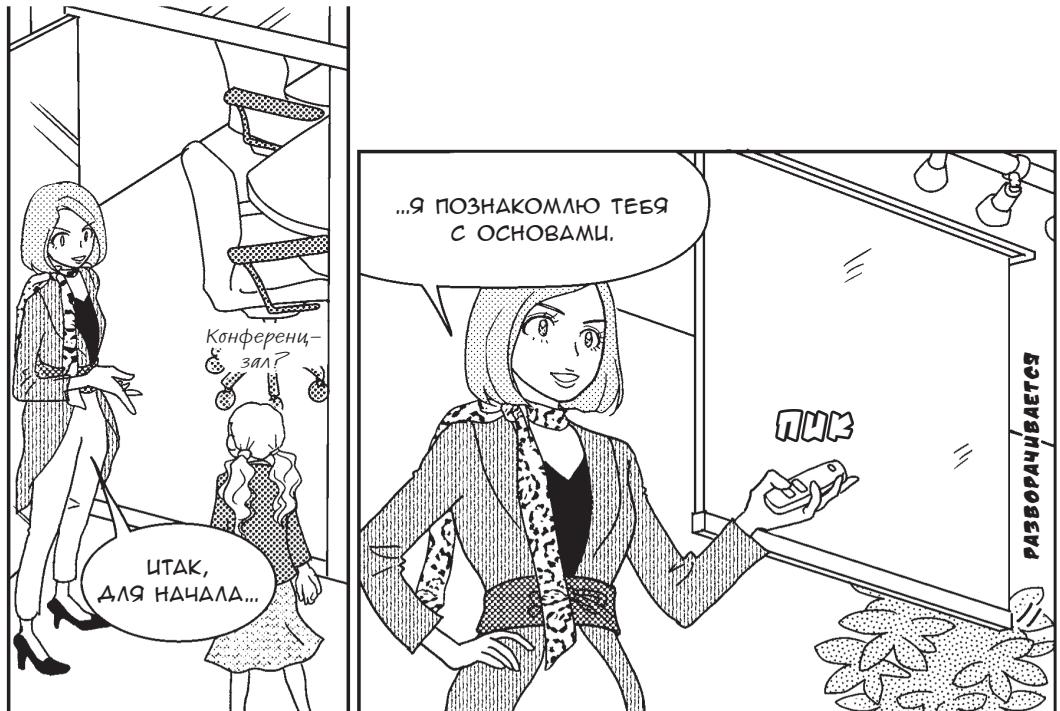
В-ВИДИМО, ТАК...

ТОГДА СЕГОДНЯ  
Я ТОЖЕ НАШЛА В СЕБЕ  
ХРАБРОСТЬ, ЧТОБЫ  
СДЕЛАТЬ ШАГ ВПЕРЕД!

!!!







РАЗВОРАЧИВАЕТСЯ

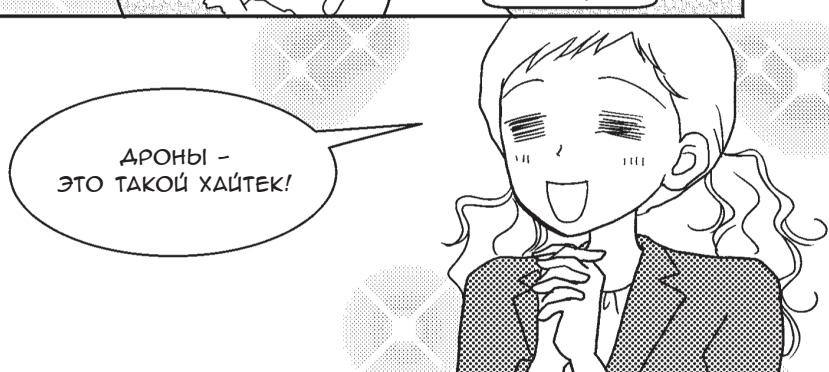
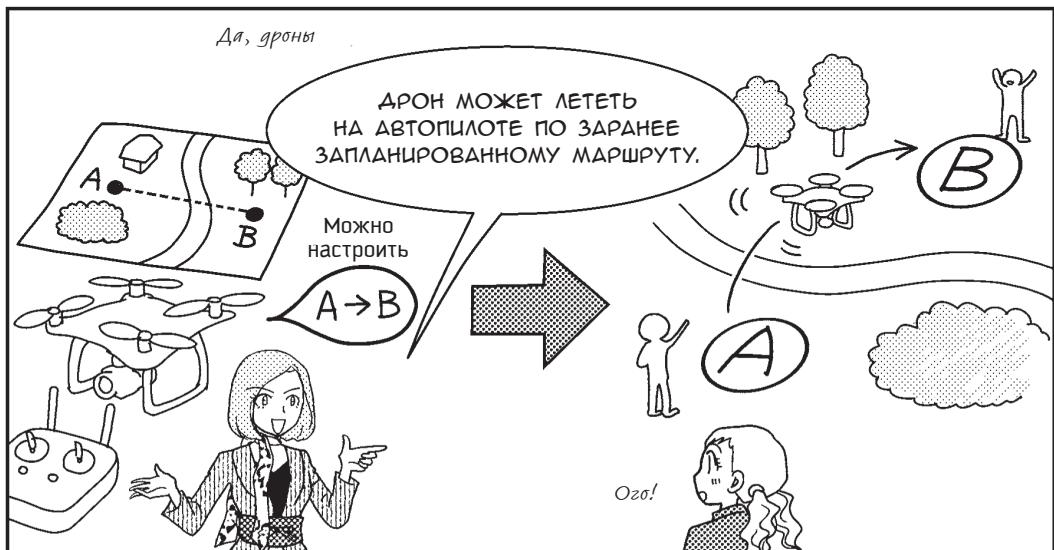


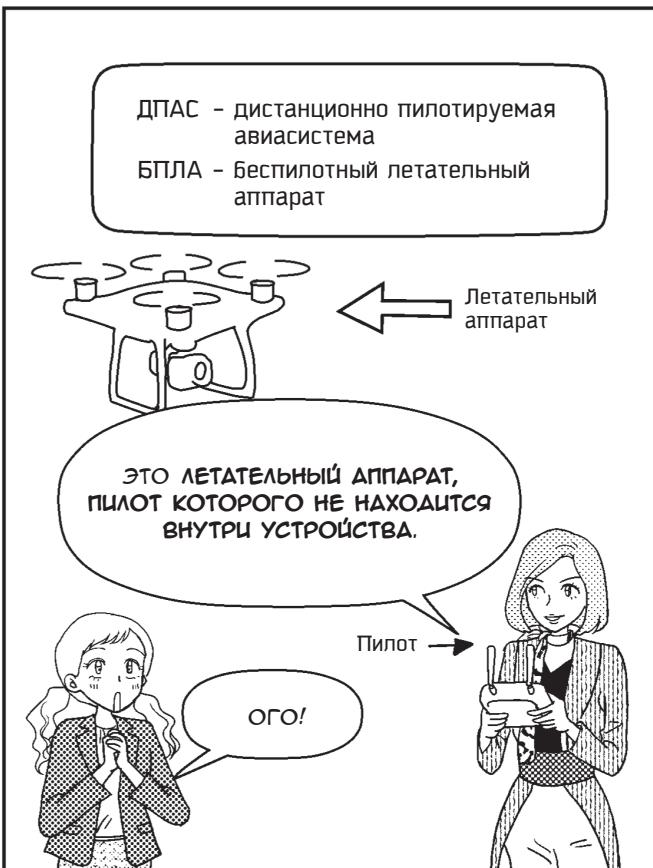
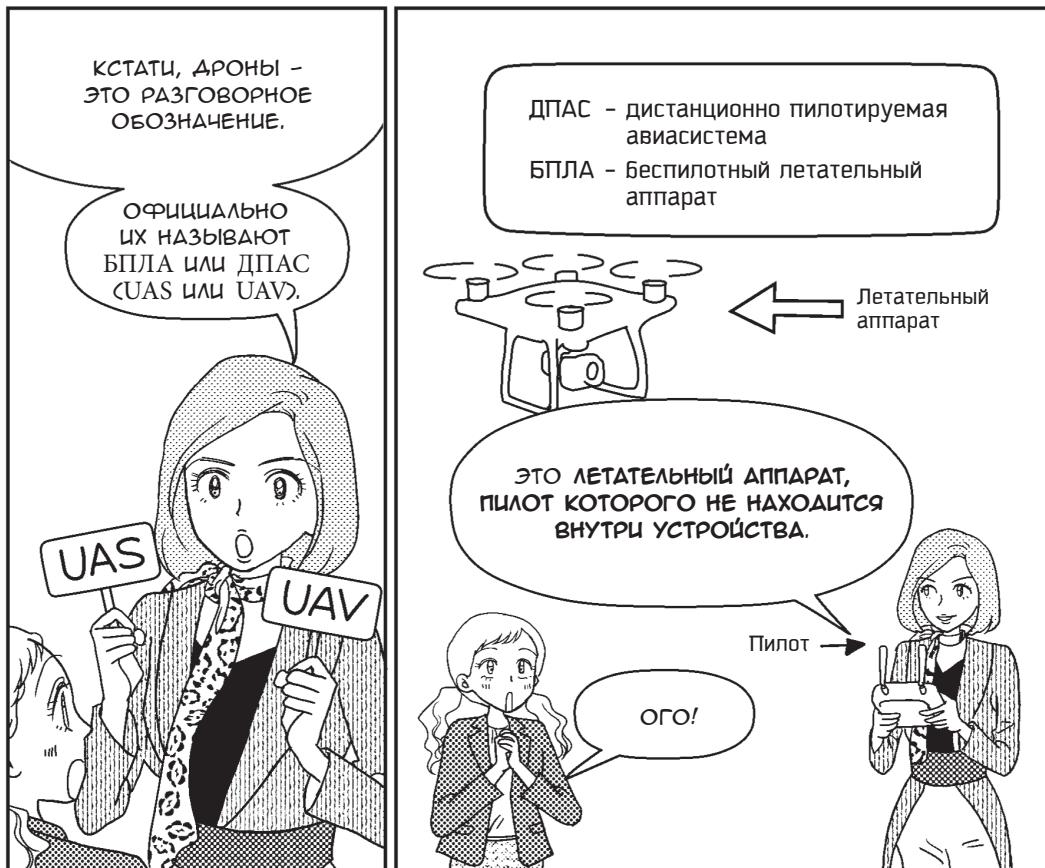
Этого не знаю...

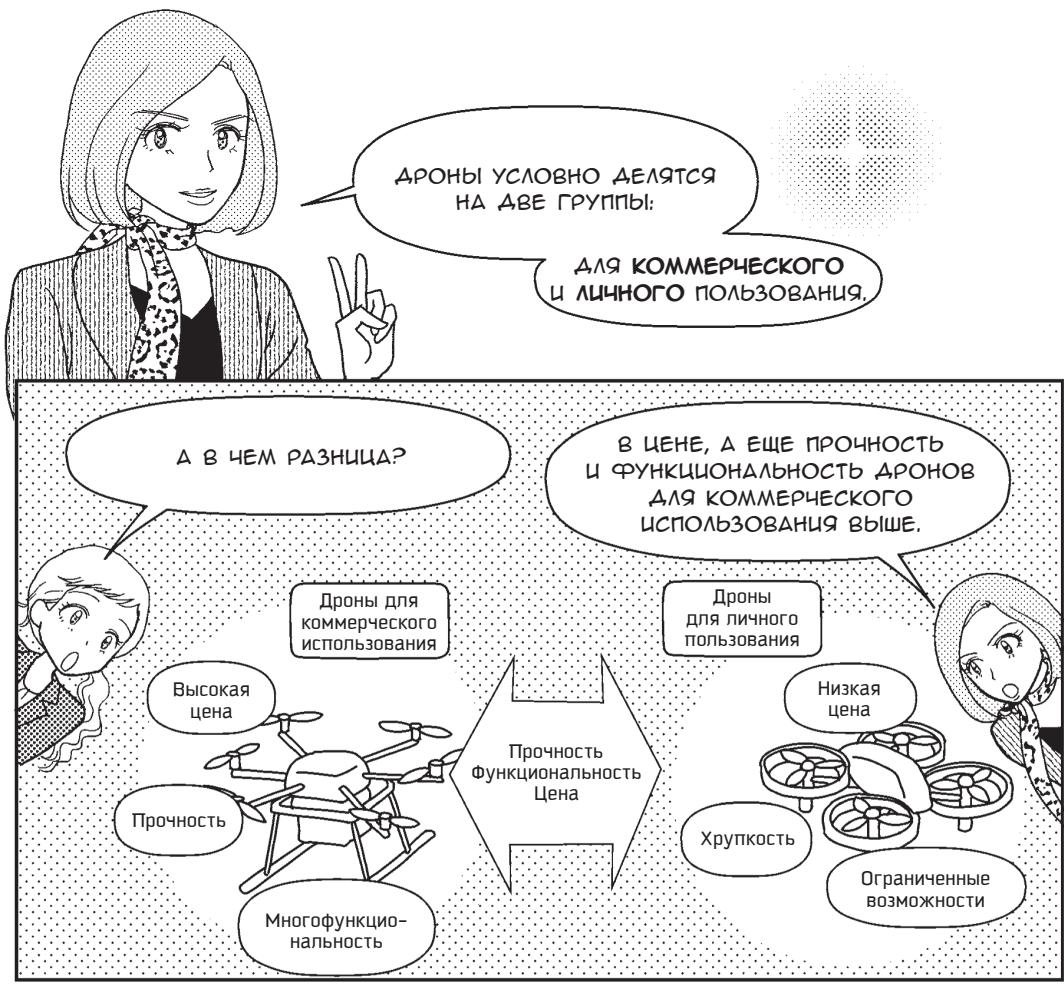
Чем отличаются дроны  
от радиоуправляемых  
устройств?

И этого тоже...

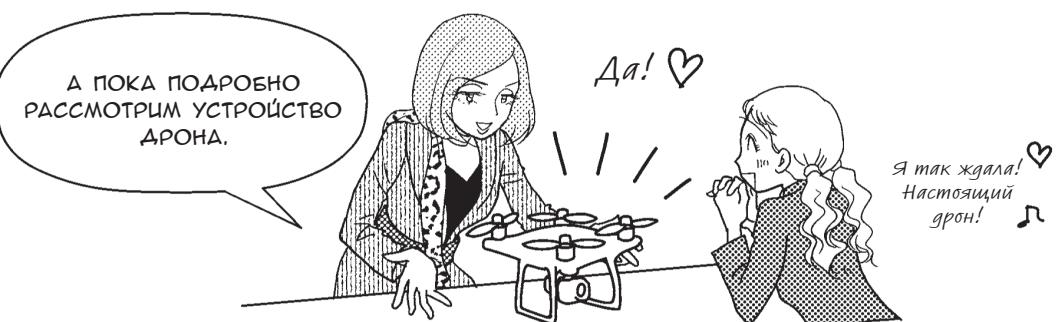




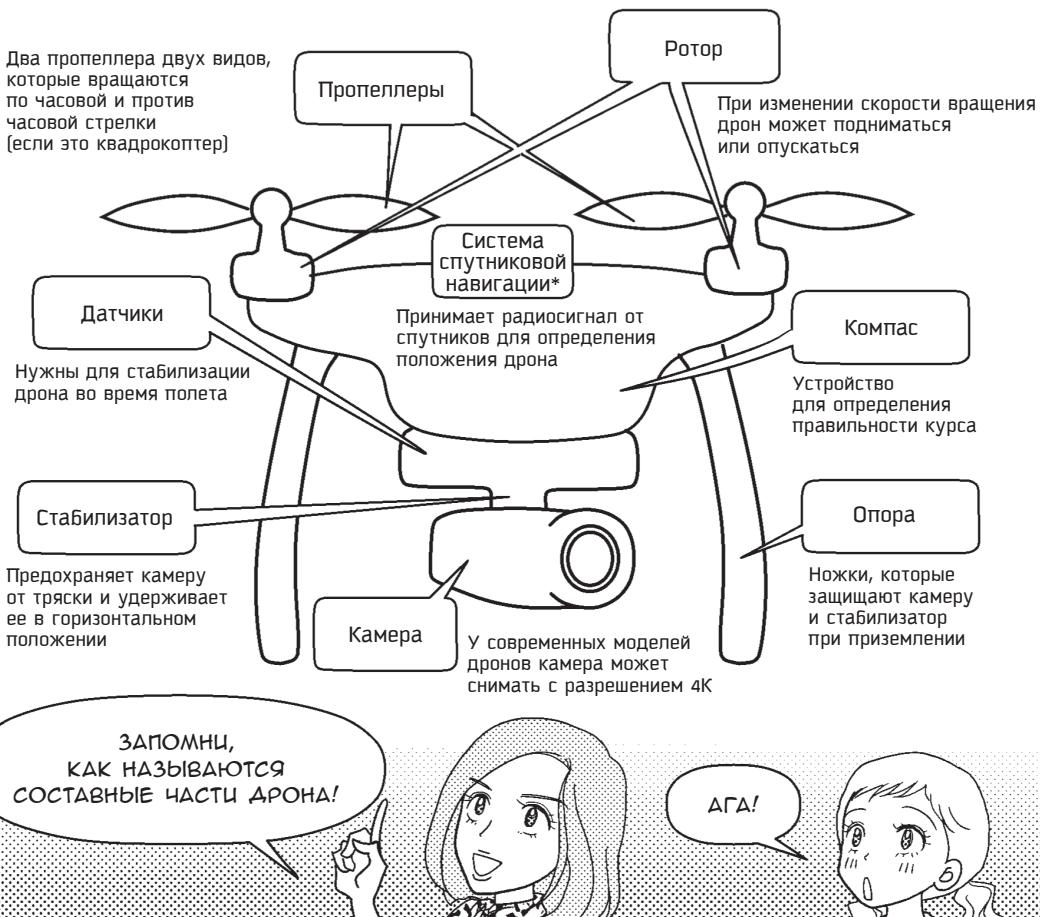




ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДРОНАМИ С РАЗНЫМИ МАССАМИ НЕОБХОДИМО ПРИНИМАТЬ ВО ВНИМАНИЕ РАЗНЫЕ ЗАКОНЫ.  
НО ОБ ЭТОМ ПОЗЖЕ.

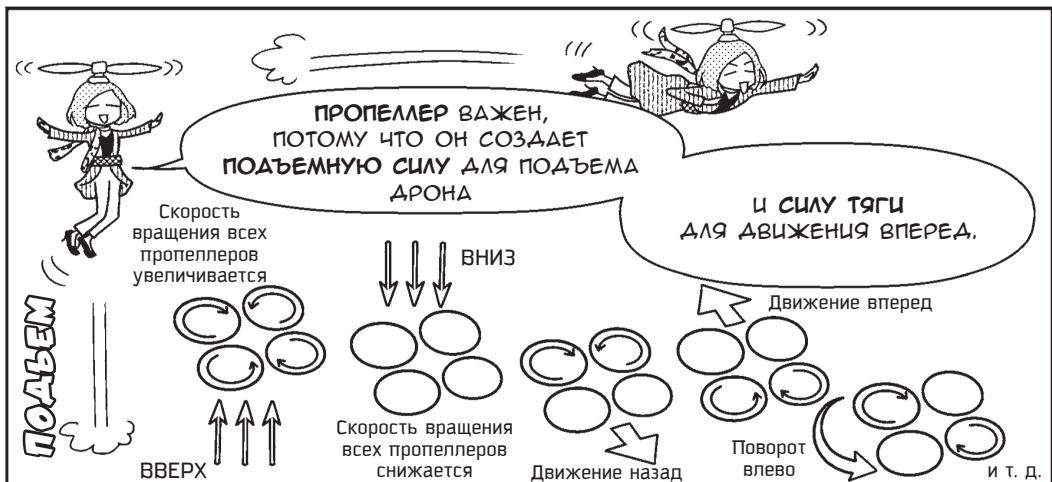


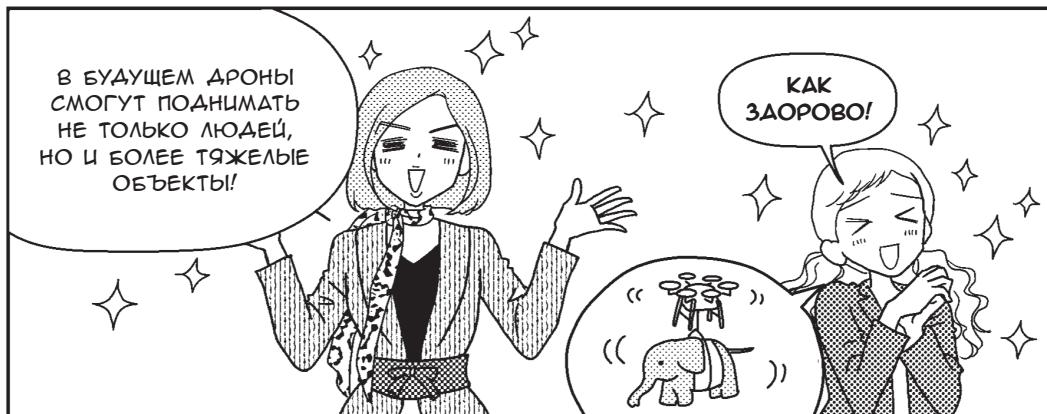
## Устройство дрона

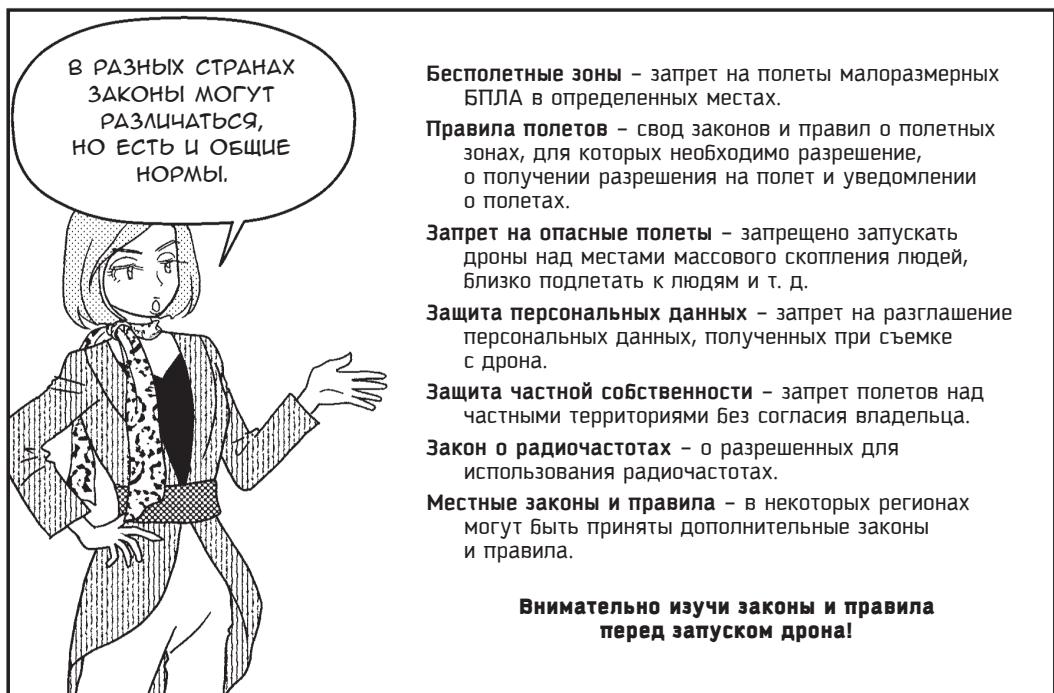


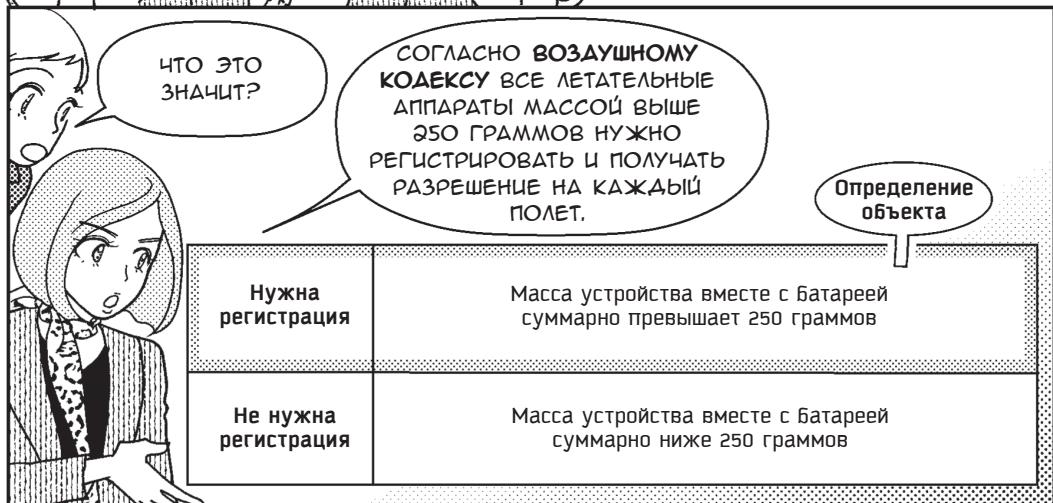
\* Устанавливается на дроны, которые предназначены для полетов вне дома.



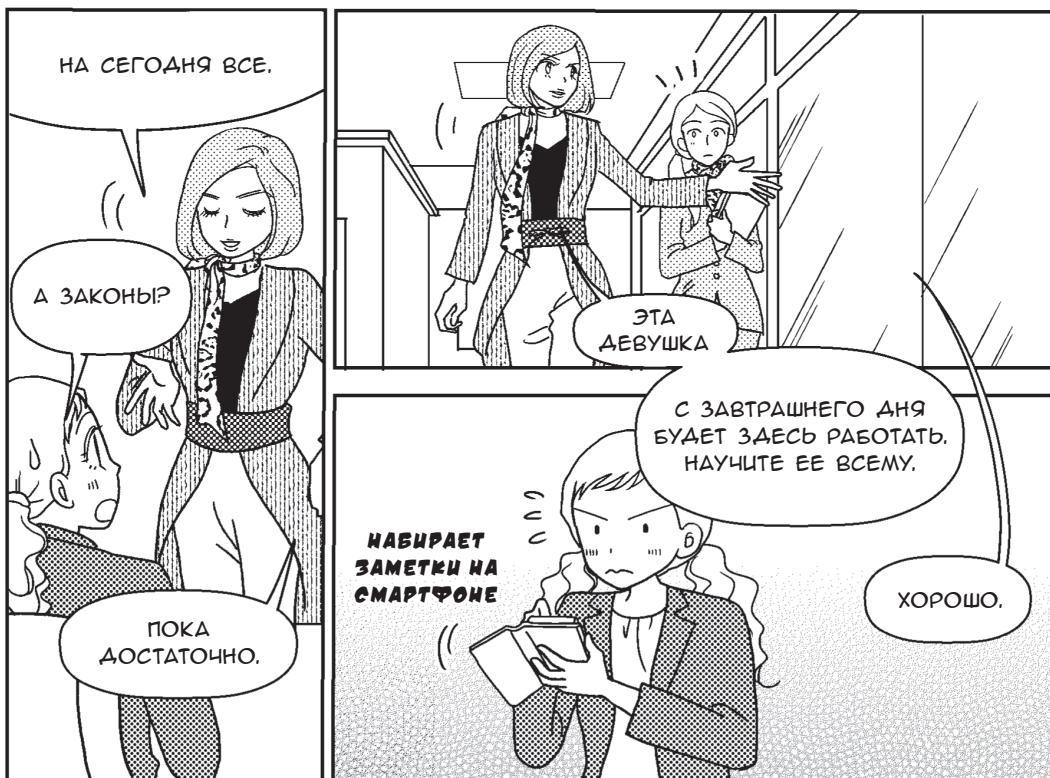
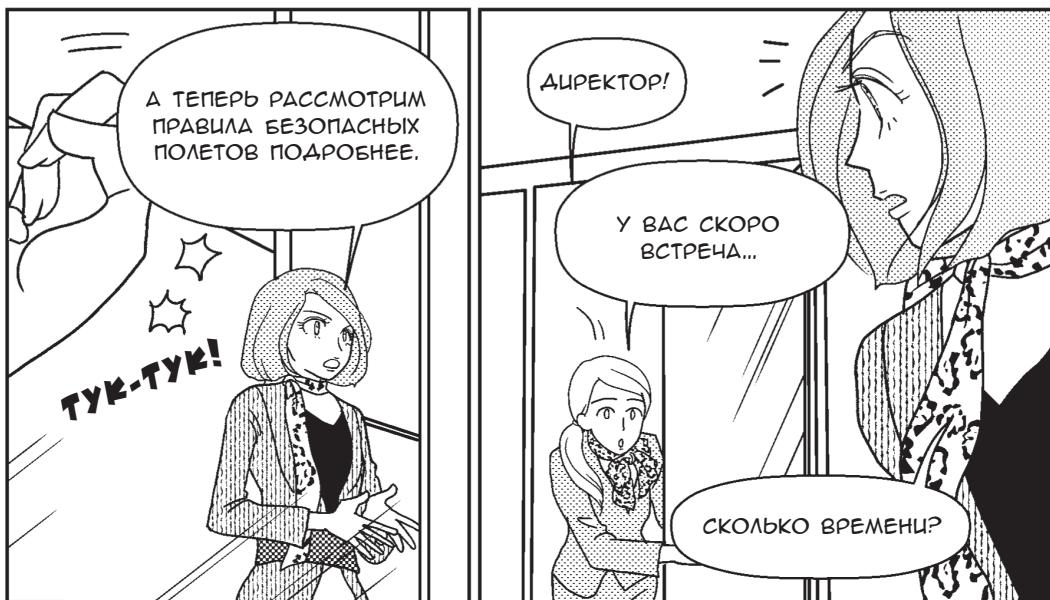


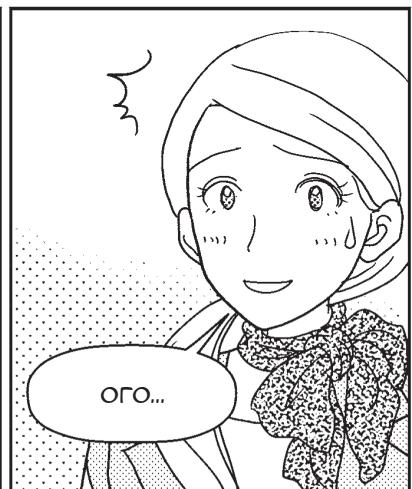












# 1. ПРИМЕЧАНИЕ О ЗАКОНАХ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ПОЛЕТЫ ДРОНОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В России все законы, относящиеся к летательным аппаратам, сведены в **Воздушный кодекс РФ**, и дроны не исключение.

Основу правовой базы составляет постановление Правительства РФ № 138 от 11.03.2010. Согласно его второму параграфу, **беспилотный летательный аппарат** – летательный аппарат, выполняющий полет без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полете автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов.

Кроме того, любой дрон, подлежащий регистрации, считается полноценным воздушным судном, а его владелец (оператор) автоматически становится командиром воздушного судна.

Дроны весом более 250 граммов подлежат постановке на учет с получением регистрационного номера. Для запуска таких дронов нужно предварительно получить разрешение на полеты, а непосредственно перед запуском уведомить зонального диспетчера по контролю за воздушным движением.

Процедура регистрации и получения разрешения на полет только кажется сложной. На самом деле достаточно пройти ее один раз, чтобы научиться.

Иными словами, дроны – это такие же воздушные суда, как и те, которые находятся на службе авиакомпаний или же используются в военных действиях. Отличие лишь в том, что на их борту нет оператора (пилота). Поэтому на территории России беспилотные летательные аппараты должны эксплуатироваться строго в соответствии с Воздушным кодексом РФ.

## 2. У КАКОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ДРОНЫ ЛУЧШЕ?



Дроны бывают разные. По способу применения их можно разделить на три основные категории:

- 1) дроны для военных и оборонных целей (например, модель General Atomics Predator RQ-1);
- 2) дроны для личного пользования/хобби (например, модель DJI MAVIC 2 PRO);
- 3) дроны для коммерческих целей (например, модель PF1).

Изначально дроны разрабатывались и развивались для военных и оборонных целей (1). Их придумали для разведки и атаки, чтобы не подвергать опасности пилотов. На самом деле разведка и бомбардировка при помощи беспилотников велась еще со времен войны в Персидском заливе 1990 года.

Однако в последнее время все внимание концентрируется на целях 2 и 3. Такие дроны разрабатывают компании DJI (штаб-квартира – Китай, Шэньчжэн), Parrot (штаб-квартира – Франция) и 3D Robotics (штаб-квартира в Беркли, Калифорния, США). У каждого производителя есть свои особенности. Так, DJI производит более 70 % мультикоптеров в мире и является лидером в этой области; eBee (дрон самолетного типа с фиксированными крыльями), который является продуктом компании senseFly (подразделения компании Parrot), используется для широкоформатной съемки; также многое обещают и продукты японских компаний Autonomous Control Systems Laboratory Ltd и Prodrone Co., Ltd, которые проводят исследования и выпускают дроны по заказу в зависимости от грузоподъемности для использования в сферах логистики и инспекции, где важна прочность.

### 3. ПОЧЕМУ У ДРОНОВ РАЗНОЕ КОЛИЧЕСТВО ПРОПЕЛЛЕРОВ?



Модели дронов бывают такими:

- 1) однороторные (один ротор – один пропеллер для создания подъемной силы, винтокрылый летательный аппарат);
- 2) мультикоптер (несколько роторов – несколько пропеллеров для создания подъемной силы, винтокрылый летательный аппарат);
- 3) модели с вертикальным взлетом и посадкой (Vertical Take-Off and Landing Aircraft, комбинация винтокрылых летательных аппаратов и устройств с неподвижными крыльями).

Вдобавок мультикоптеры в зависимости от количества роторов (то есть моторов) делятся на следующие категории:

- трикотер → три пропеллера;
- квадрокоптер → четыре пропеллера;
- гексакоптер → шесть пропеллеров;
- октокоптер → восемь пропеллеров.

При использовании одинаковых пропеллеров чем больше пропеллеров, тем выше подъемная сила. Если дрон переносит тяжелое оборудование, например камеру, то устройство с большим количеством пропеллеров будет устойчивее.

С другой стороны, устройство с меньшим количеством пропеллеров будет дешевле и эффективнее благодаря простой конструкции.



Дрон с одним пропеллером YAMAHA FAZER R:L31  
(источник фотографии: Yamaha Motor Co., Ltd)



Трикоттер (3 пропеллера) YI Technology Erida  
(фотография с сайта YI Technology)



Квадрокоптер (четыре пропеллера) DJI Mavic 2 Pro  
(источник фотографии: DJI JAPAN Co., Ltd.)



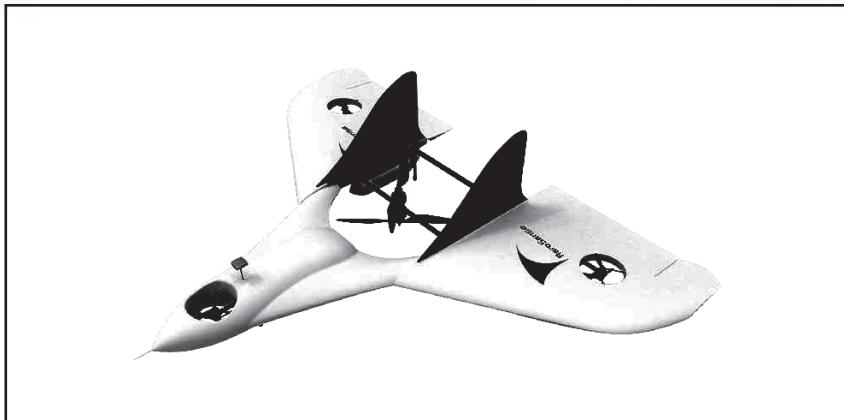
Гексакоптер (6 пропеллеров) ACSL PF1  
(источник фотографии: Autonomous Control Systems Laboratory, Inc.)



Октарактер (8 пропеллеров) DJI AGRAS MG-1P RTK  
(источник фотографии: DJI JAPAN Co., Ltd.)



Октарактер (8 пропеллеров) YMR-08: L80  
(источник фотографии: Yamaha Motor Co., Ltd.)



Модель дрона с вертикальным взлетом *Aerossense AS-DT01-E*  
(источник фотографии: *Aerossense Corporation*)

## Ч. ИСТОРИЯ ДРОНОВ



История развития дронов показывает, как менялось их устройство, назначение и другие признаки.

Считается, что первым беспилотным аппаратом была разработанная в 1918 году воздушная торпеда Кеттеринга (Kettering bug).

### 4.1. Воздушная торпеда («жук») Кеттеринга

Воздушная торпеда Кеттеринга – беспилотная воздушная торпеда, которая появилась в 1918 году во время Первой мировой войны.

Она представляла собой массово производимое устройство, которое прикреплялось к корпусу из дерева и папье-маше. Перед запуском заранее рассчитывали количество оборотов пропеллера, необходимое для достижения цели, и когда срабатывал счетчик оборотов, пружинный механизм выбивал шпильки, которые держали крылья, двигатель отключался, и устройство падало. Торпеда несла 180 фунтов (81 кг) взрывчатого вещества.

## 4.2. De Havilland DH.82B Queen Bee

---

De Havilland DH.82B Queen Bee – учебный самолет-мишень, разработанный в 1935 году для военно-тренировочных целей.

Это модификация пилотируемого самолета De Havilland DH.82 Tiger Moth, которая допускала беспилотный полет благодаря наличию в задней кабине пневматического сервопривода с радиоуправлением, связанного с Y-образным штурвалом.

## 4.3. BQ-7

---

BQ-7 – модификация бомбардировщика B-17, главного бомбардировщика армии США в годы Второй мировой войны. BQ-7 называли и до сих пор называют «дроном». В ходе секретного проекта «Афродита» на европейском фронте Второй мировой войны эту модификацию разработали для переноски большого количества взрывчатки. Необходимость контроля за состоянием фюзеляжа и дистанционного пилотирования привела к установке телевизионных камер и радиоуправления.

Один из главных недостатков BQ-7 заключался в том, что нельзя было удаленно деактивировать защитный предохранитель боевого заряда.

## 4.4. RQ-1 Predator (Хищник)

---

В 1995 году появился первый беспилотник, который можно было использовать в условиях боевых действий. Это RQ-1 Predator. R означает «Reconnaissance» (разведка), Q – обозначение беспилотников у BBC США, 1 – первый беспилотный разведывательный летающий аппарат.

В 2005 году буква R в названии модели были изменена на M (Multi), чтобы отразить модификацию беспилотника, у которой появилась возможность нести оружие.

Очевидно, что дроны должны обладать такими функциями: стабильный управляемый или автономный полет, дистанционное управление и возвращение на базу для заправки и обслуживания.

## 5. ПОПУЛЯРНЫЕ МОДЕЛИ ДРОНОВ



Теперь поговорим о самых крупных производителях беспилотников для личного и коммерческого использования, которые сегодня лидируют на рынке.

В 1989 году компания Keyence (штаб-квартира – Осака, Япония) запустила первый коммерческий дрон Gyrosaucer E-170, который стал продаваться в Японии. Однако мировым «хитом» в мире дронов стала модель AR.Drone французской компании Parrot, которая вышла в 2010 году, а затем в 2012-м появился дрон Phantom китайской компании DJI.

### 5.1. AR.Drone

Стабильный полет AR.Drone обеспечивается благодаря шестиосному гироскопу и ультразвуковому датчику для измерения высоты. Кроме того, используя смартфон или планшет как контроллер и наклоняя экран, можно интуитивно управлять дроном; он также оснащен функцией FPV (в полете передаются изображения с камер, установленных спереди и сзади дрона). Дрон можно спокойно запускать дома благодаря защите пропеллера из вспененного полипропилена. Благодаря таким качествам эта модель стала очень популярной сразу после начала продаж.

Каждый год появляются новые, улучшенные модели, и параметры камеры, время и качество полета радикально изменились в лучшую сторону. Более того, если вы зарегистрируетесь в «AR.Drone Academy» – сообществе пользователей AR.Drone, то сможете делиться видео и данными о полетах с операторами AR.Drone со всего мира, а также записывать маршрут полета и визуализировать его в 3D.

В настоящее время для аэрофотосъемки используется Bebop Drone. Он управляет на частотах в 2,4 и 5 ГГц (в Японии для использования частоты в 5 ГГц необходима лицензия), может летать в пределах 2 км и оборудован 14-мегапиксельной камерой с широкоугольным объективом, которая позволяет снимать видео с полем обзора в 180°.

Компания senseFly, которая производит модели дронов с неподвижным крылом, такие как eBee, является коммерческим под-

разделением Parrot Group. В настоящий момент senseFly – лидер в сфере картографирования при помощи дронов.

## 5.2. Phantom

---

Серии моделей с оптимальной стоимостью Phantom принадлежит главная заслуга в распространении дронов по всему миру. Первые модели весили около 1 кг, имели продолжительность полета в 10 минут, а также были оборудованы подвесом для крепления экшн-камеры GoPro.

Однако вскоре появилась модель Phantom 2, параметры которой были значительно улучшены: продолжительность полета составила 25 минут, появились режимы полета по точкам и висения, а также автоматическое возвращение и приземление. К ней также можно было присоединить стабилизатор камеры, необходимый для аэрофотосъемки. Благодаря Phantom 2 дроны стали широко применяться для съемок.

Год от года модели Phantom становились все лучше и лучше. У Phantom 4 появилась передняя камера с функцией автоматического избегания препятствий, кнопки на пульте управления для пуска и остановки записи видео, а также круговой индикатор для управления углом поворота камеры.

DJI, компания-производитель моделей Phantom, является крупнейшим мировым производителем мультикоптеров с линейками небольших беспилотников Spark и Mavic, крупных беспилотников в серии Inspire и с профессиональной серией Matrice. Штаб-квартира компании находится в Шэньчжэне, который называют китайской «Кремниевой долиной».

## 5.3. ACSL

---

ACSL, первая японская компания-производитель дронов, которая вышла на Токийскую фондовую биржу в 2018 году, с момента своего запуска в ноябре 2013 года открыла новую эру воздушных технологий в Японии благодаря использованию наработок в сфере технологии полностью автономных дронов, которые выпускаются с 1998 года в лаборатории Кэндзо Нонами, почетного профессора университета Тиба.

Модель ACSL-PF1, которая целиком производится в Японии, может модифицироваться под разные цели:

- для инспекционных полетов на нее можно установить камеру и стабилизатор;
- для логистики – специальный держатель;
- для полевых работ – распылитель;
- для геодезических целей – лазерный дальномер.

Эта модель может похвастаться высокой устойчивостью – тесты на непрерывный полет на протяжении 100 часов с питанием от электрической сети не показали поломок. Кроме того, взлет, полет и приземление могут происходить полностью автономно.

## 5.4. YMR

---

Организация по развитию авиационных технологий в сфере сельского, лесного и рыболовного хозяйства, которая подчиняется Министерству сельского хозяйства, лесных угодий и рыбного промысла Японии, с 1980 года занимается разработкой методики использования дронов для распыления агрохимических удобрений с целью оптимального внесения строго в нужных местах. Система получила название RCASS (Remote Control Spray System, система дистанционного управления распылением удобрений). Сначала для этой цели был создан беспилотный вертолет с системой соосных несущих винтов, затем производство было передано компании Yamaha Motor Co., Ltd, которая разработала первый в мире уникальный беспилотный вертолет для промышленного применения. Однако из-за сложной конструкции, массы, превышающей 100 кг, недостаточно стабильного управления и высокой стоимости он не получил применения на практике, и в марте 1988 года разработка была заморожена.

Параллельно RCASS в 1985 году компания Yamaha Motor в сотрудничестве с известным производителем моделей вертолетов Hirobo начала разработку беспилотного вертолета с рулевым винтом. В 1987 году была завершена работа над первым промышленным беспилотным вертолетом Yamaha для промышленного применения – моделью R-50 (L09). Данная модель с грузоподъемностью в 20 кг стала первым в мире серийным беспилотным вертолетом для промышленного распространения удобрений и агрохимикатов.

С этого момента модель претерпевала различные улучшения, и теперь YMR-08, мультикоптер компании Yamaha, используется во всем мире.

## 6. УСТРОЙСТВО ДРОНА



### 6.1. Почему дроны летают?

У вертолетов и дронов одинаковый принцип полета. Когда ротор мотора вращается, вместе с ним вращается и пропеллер, создавая разницу в давлении воздуха между верхней и нижней поверхностями пропеллера. Если давление воздуха под нижней поверхностью пропеллера превышает давление над верхней, то появляется сила, которая тянет пропеллер вверх (подъемная сила, которая направлена вертикально вверх). Поэтому аппарат поднимается в воздух.

Более того, если пропеллеров несколько и скорость вращения их роторов можно менять, то летательный аппарат может двигаться вверх или вниз, влево или вправо, вперед или назад. Если вы посмотрите на пропеллеры дрона в процессе полета, то увидите, что соседние пропеллеры вращаются в разные стороны.

Когда дрон летит вперед, то он движется с легким наклоном в направлении полета. Точно так же дрон наклоняется при полете в других направлениях. Это происходит потому, что скорость вращения роторов в направлении движения падает. При повороте квадрокоптера вокруг его вертикальной оси (поворот по курсу) меняется скорость вращения диагонально расположенных пропеллеров. За счет этого возникает реактивный крутящий момент.

### 6.2. Принципы работы дрона

Дроны летают благодаря моторам, которые вращают пропеллеры. Моторы в мультикоптерах, например серии DJI Phantom, называются бесколлекторными (бесщеточными) двигателями.

У бесколлекторных двигателей, как ясно из названия, нет коллектора. Напротив, коллекторным двигателям, вроде тех, о которых вам рассказывали на уроках физики в школе, для вращения необходимы щетки (скользящие контакты) и коллектор, которые изнашиваются во время эксплуатации. Для вращения бесколлекторного двигателя требуется специальное электронное устрой-

ство. Более того, в такой двигатель можно установить датчик Холла для проверки вращения мотора, что помогает поддерживать стабильную скорость, а в случае возникновения нестандартных ситуаций – перегрузки, заклинивания, обрыва одного из проводов и т. п. – подать сигнал и остановить мотор. Другие достоинства включают в себя возможность плавной регулировки скорости вращения, высокий крутящий момент и экономию энергии батареи.

Оборотами ротора бесколлекторного двигателя управляет электронный регулятор хода (ЭРХ, ESC, electronic speed controller). Каждому двигателю нужен свой ЭРХ, поэтому у дронов обычно столько же регуляторов хода, сколько двигателей.

К выходу ЭРХ подключены три силовых провода, по которым течет ток, питающий обмотки двигателя. Ротор вращается благодаря тому, что ЭРХ в нужный момент меняет направление и силу тока в обмотках в соответствии с положением ротора. То есть в бесколлекторном моторе ЭРХ играет роль коллектора и щеток коллекторного мотора.

С другой стороны, на входе ЭРХ тоже три провода, два из них силовые – положительный и отрицательный от источника питания, а третий – сигнальная линия, по которой поступают управляющие сигналы от контроллера полета (КП, Flight Controller). КП связан с гироскопом, акселерометром, барометром, ультразвуковым датчиком расстояния, магнитным компасом, GPS и другими устройствами, которые собирают информацию для полета.

## 6.3. Датчики дрона

### 1. Гироскоп и акселерометр

Гироскоп измеряет скорость изменения угла наклона летательного аппарата и важен для его динамической стабилизации. Акселерометр похож по назначению на гироскоп, но он измеряет ускорения, зависящие от угла наклона дрона. Комбинируя показания гироскопа и акселерометра, можно измерять как угол, так и скорость наклона и парировать крен в противоположном направлении, тем самым позволяя дрону стablyно парить параллельно земле. Другими словами, это самые важные датчики для стабилизации дрона в полете.

## **2. Барометр и ультразвуковой дальномер**

Барометр измеряет атмосферное давление, которое снижается по мере набора высоты, и применяется для оценки высоты полета дрона. Поскольку барометр измеряет только давление воздуха, он может неправильно функционировать, когда оно меняется во время порывов ветра.

Ультразвуковой дальномер тоже применяется для измерения высоты дрона. Точности барометра недостаточно для измерения высоты у поверхности земли и безопасной автоматической посадки. Поэтому и нужен ультразвуковой дальномер, который точно измеряет небольшие (до 2–3 м) расстояния. Благодаря использованию барометра на высоте и ультразвукового дальномера у поверхности земли можно держать под контролем высоту дрона во всех ситуациях.

## **3. Датчик магнитного поля (компас)**

Датчик магнитного поля, который также называют компасом, использует естественный магнетизм Земли (геомагнетизм), чтобы измерить угол между направлением дрона и направлением на север. Однако положение магнитного севера геомагнитного поля отличается от истинного географического севера на карте, и величина этого отклонения зависит от места и времени. Например, в Саппоро (на севере Японии) направление на магнитный север отличается от направления на истинный север примерно на 9° к востоку, в то время как в Наха (на юге Японии) эта разница составляет примерно 5° (информация с сайта Государственной палаты по геопространственной информации Японии). Следовательно, при смене места полетов дрона необходимо провести калибровку компаса и внести в настройки контроллера полета разницу между магнитным и истинным севером.

## **4. ИИБ (Инерциальный измерительный блок)**

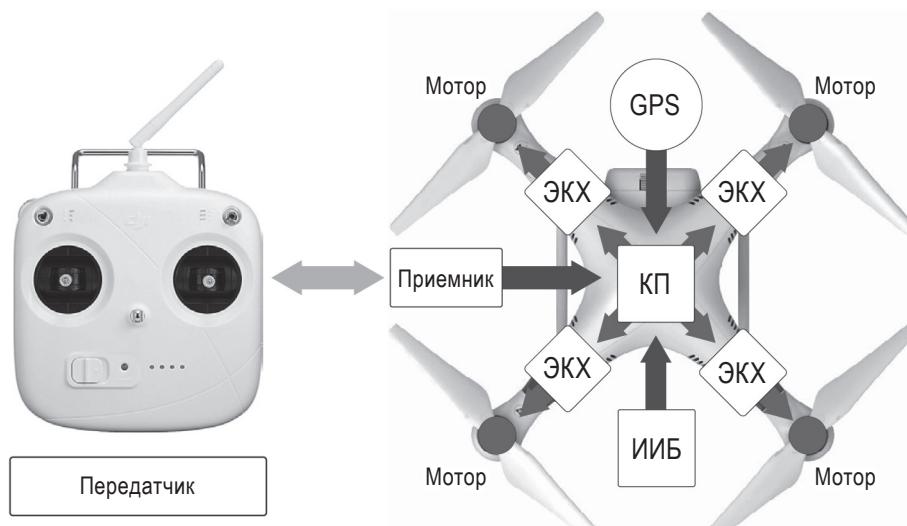
GPS – это спутниковая система США, одна из глобальных спутниковых навигационных систем (GNSS, Global Navigation Satellite System). Информация о положении дрона извлекается из сигнала GPS, аналогично тому, как это происходит в системах автомобильной навигации или смартфонах. Благодаря GPS можно определить широту и долготу контрольных точек для автопилота, зафиксировать координаты «домашней» точки взлета и заставить дрон парить на одном месте.

Это **навигационная спутниковая система** – ей оборудованы дроны, которые предназначены для использования вне дома. Однако иногда возникают потери связи – аналогично ситуациям, когда система навигации в автомобиле не может определить координаты, если машина проезжает через туннель. Поэтому для безопасного управления дроном важно обращать внимание на состояние сигнала GPS.

Более того, некоторые мультикоптеры, например Phantom, для определения своих координат, кроме сигнала GPS, могут получать сигналы российской спутниковой системы ГЛОНАСС.

В целом датчики, которые измеряют положение дрона в пространстве, называются ИИБ (Инерциальный измерительный блок, Inertial Measurement Unit).

В ситуациях, когда КП выдает сигналы наподобие «Ошибка ИИБ», «Стабилизация невозможна», «Компас не настроен» и т. д., необходимо провести процедуру калибровки ИИБ. Обязательно проводите ее перед съемками или перед полетом.



Устройство дрона

# Для заметок

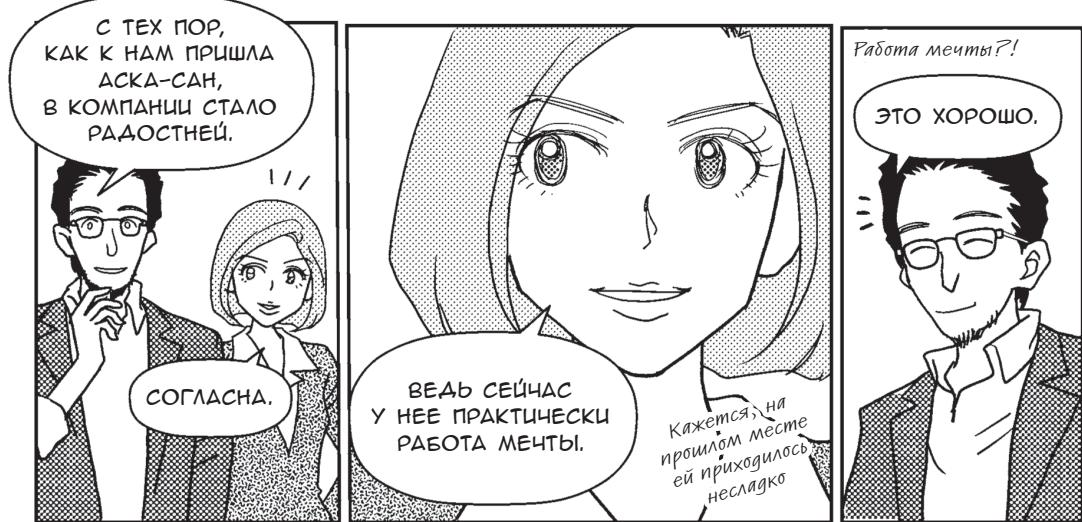
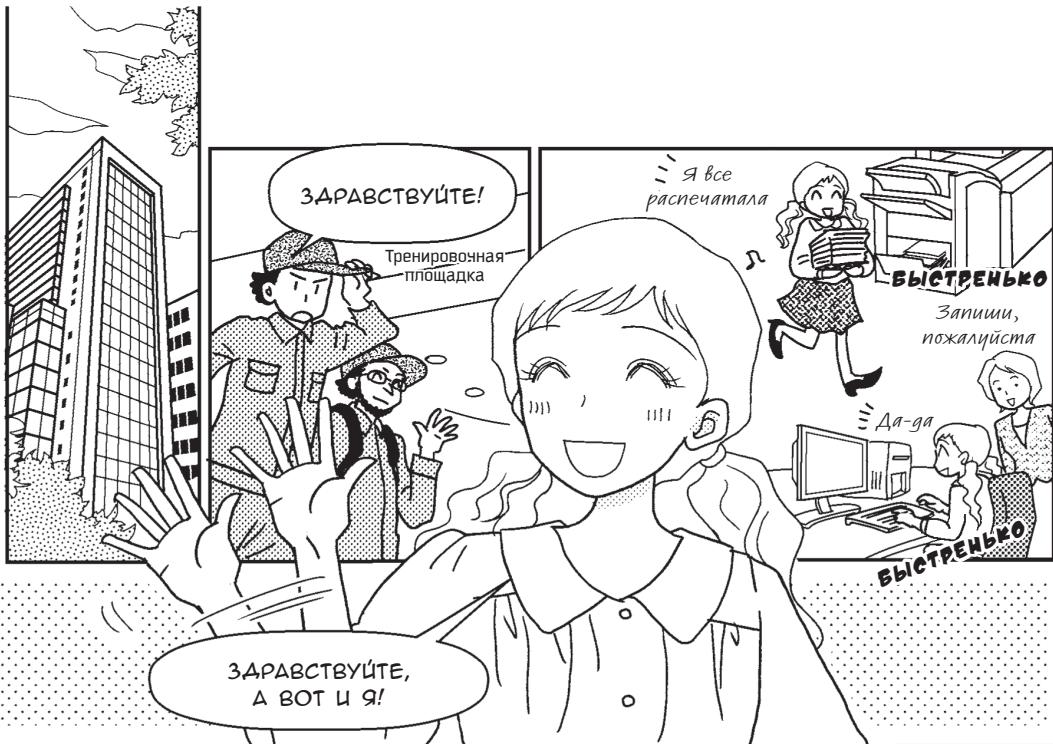
# Для заметок

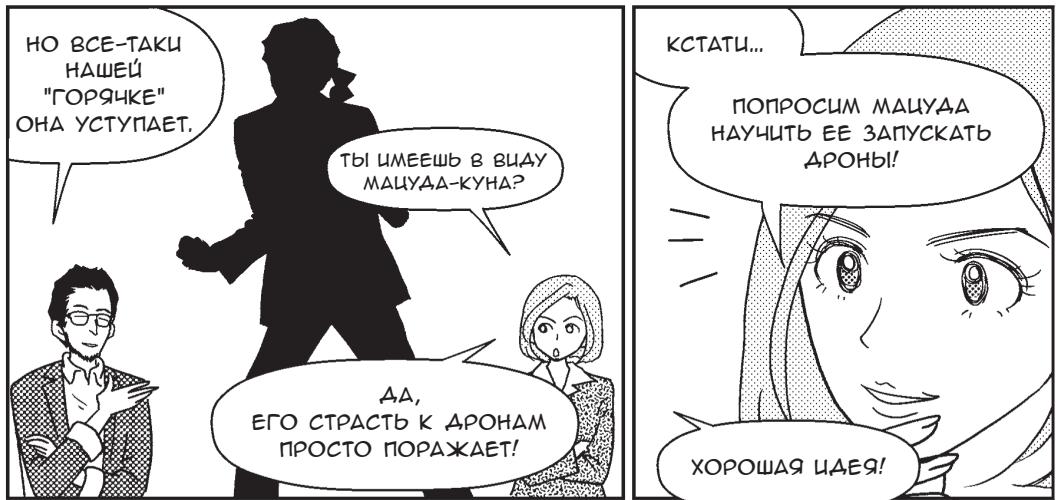


ГЛАВА 2

## КАК ЗАПУСТИТЬ ДРОН?



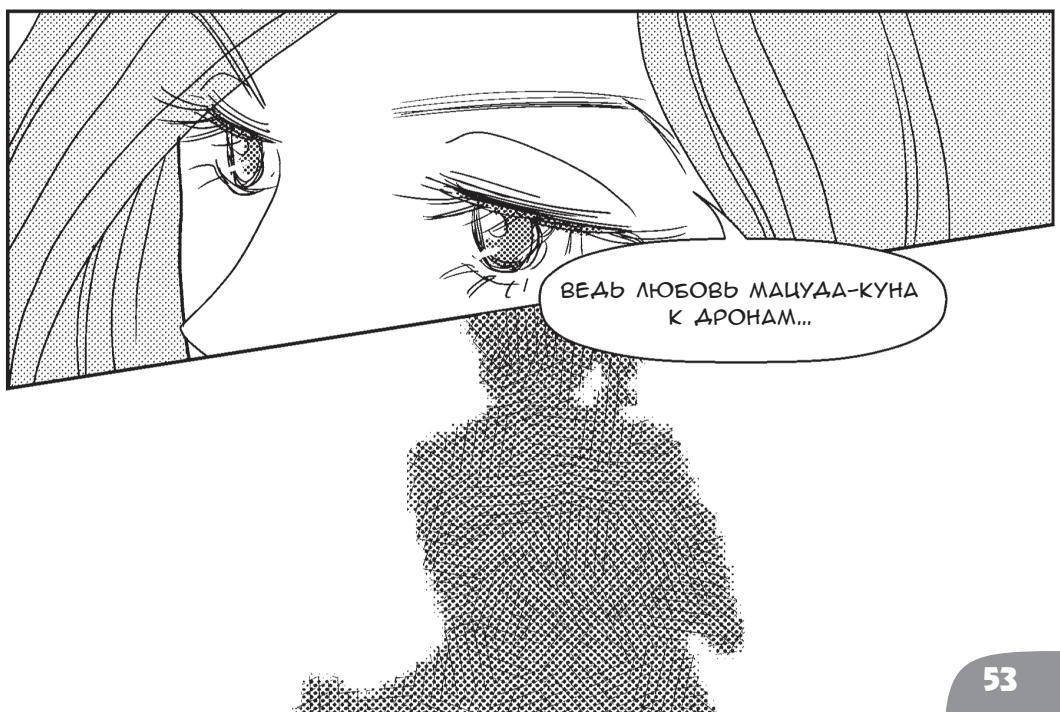


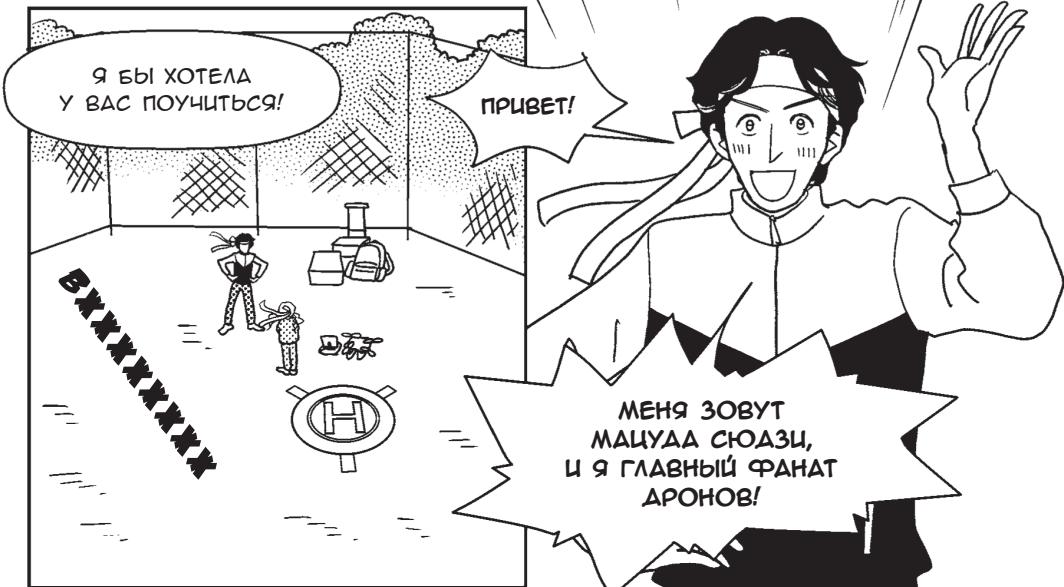


КСТАТИ...

ПОПРОСИМ МАЦУДА  
НАУЧИТЬ ЕЕ ЗАПУСКАТЬ  
ДРОНЫ!

ХОРОШАЯ ИДЕЯ!

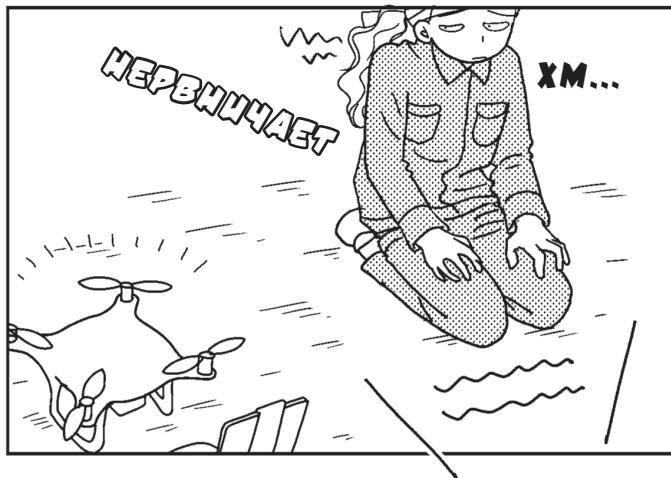


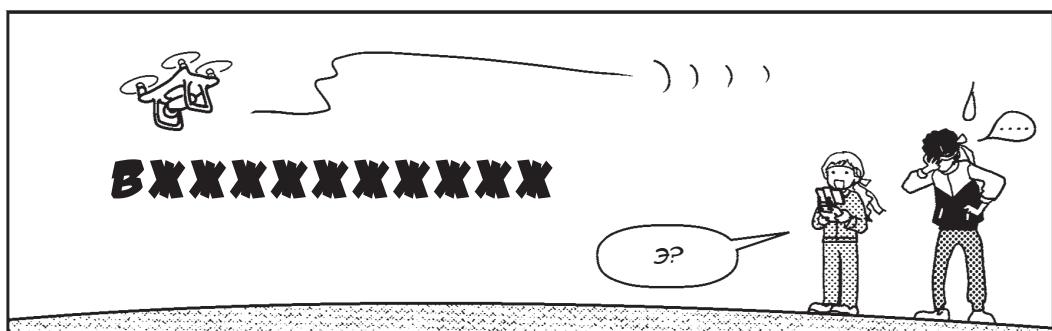
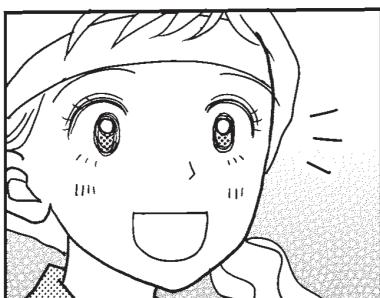
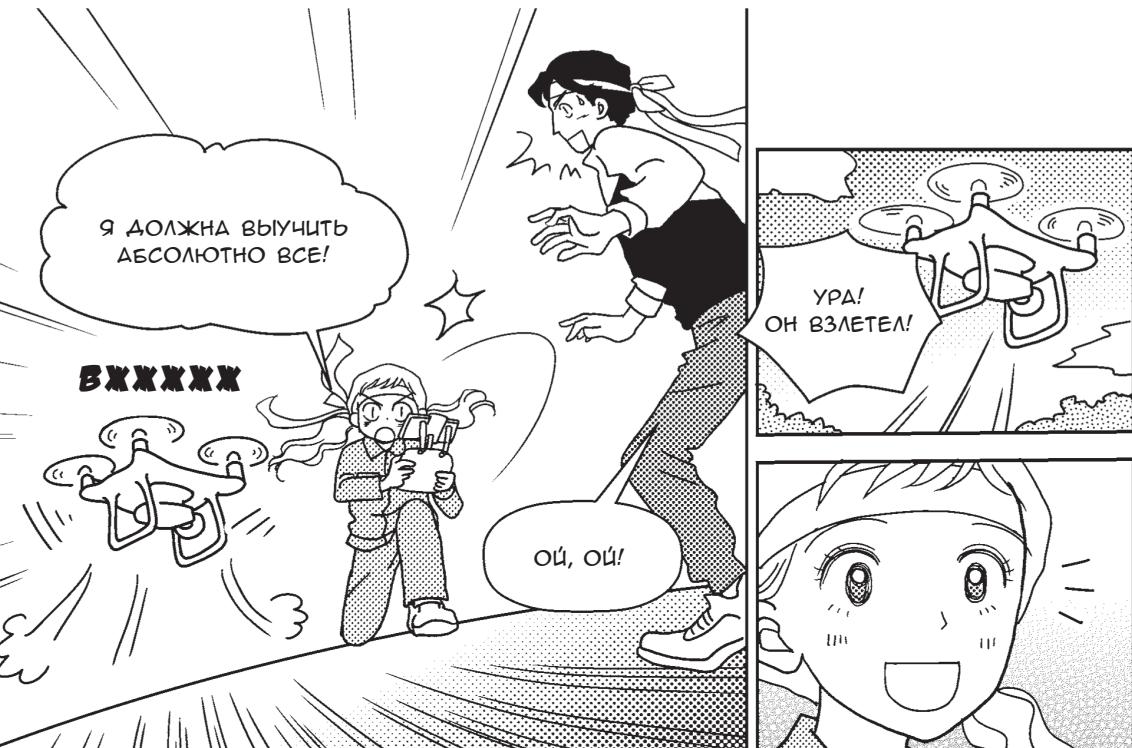


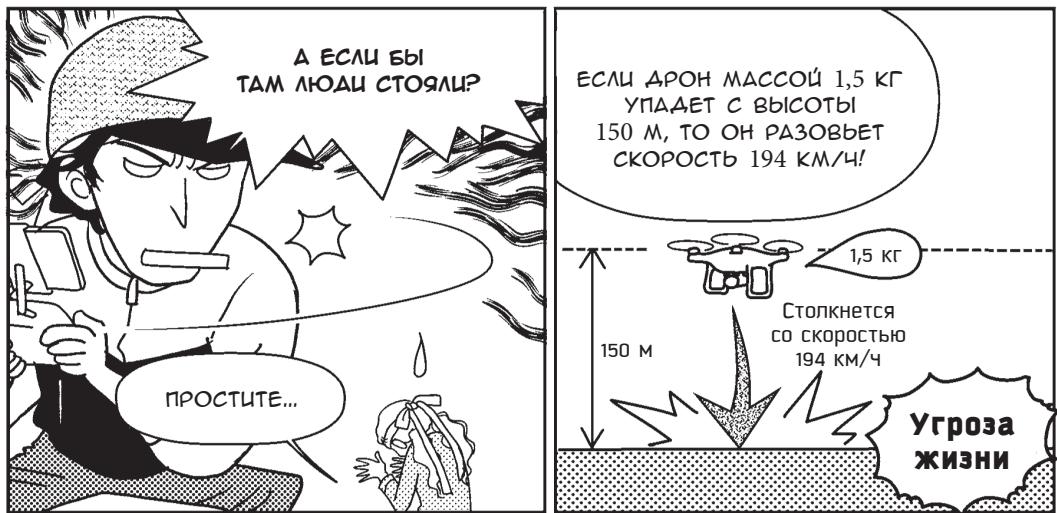
Оператор  
Мацууда Сюэзи

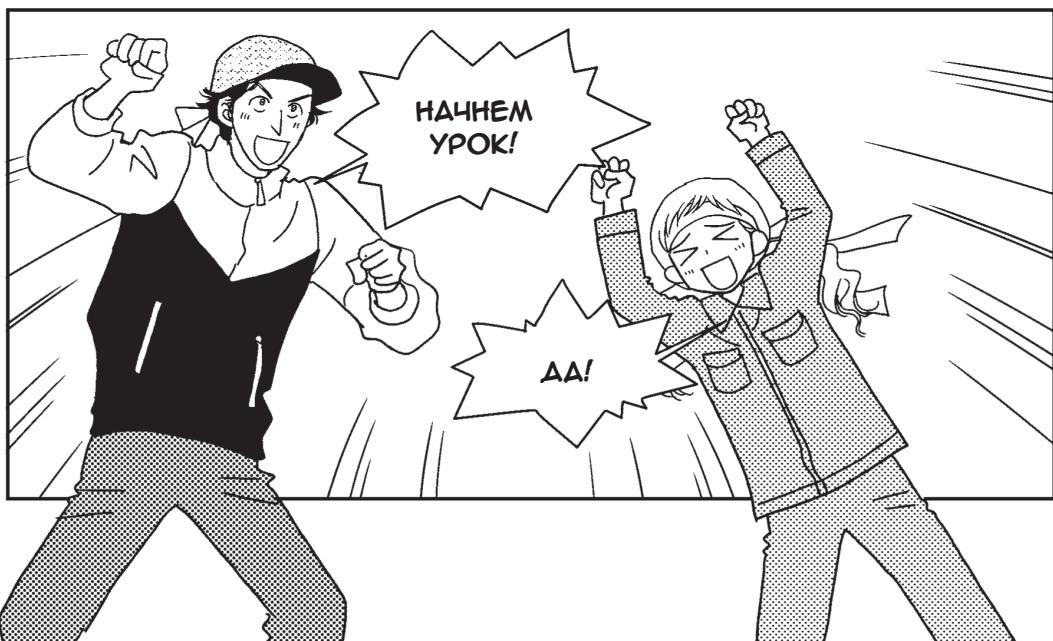
ТЭММА-САН ПОРУЧИЛА МНЕ НАУЧИТЬ ТЕБЯ ПИЛОТИРОВАТЬ АРОНЫ!













**① Знания о безопасном полете**

Знать, необходимо ли разрешение для полета и как получить его [законы], также осмотреть дрон до и после полета

НУЖНО ВЛАДЕТЬ,  
КАК МИНИМУМ,  
ЭТИМИ НАВЫКАМИ!

**② Умение пилотировать**

Освоить основы управления

**③ Навык обзора**

Управлять дроном, глядя со стороны

**④ Быть готовым к решению проблем**

Проблемы со связью, батарея села, ветер, падения

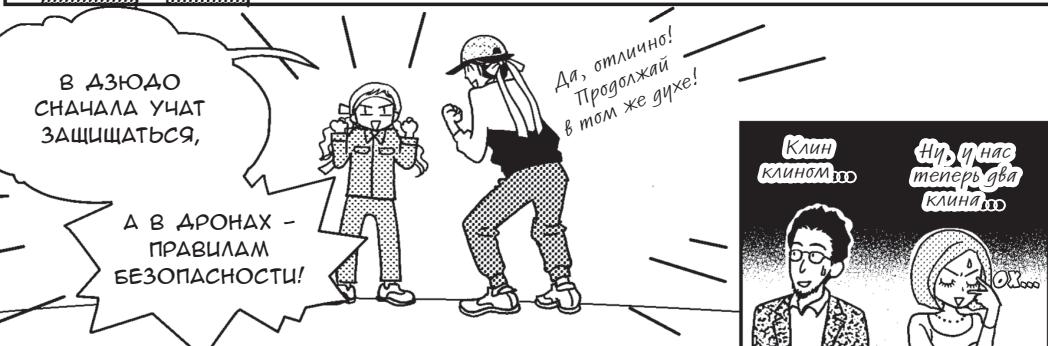
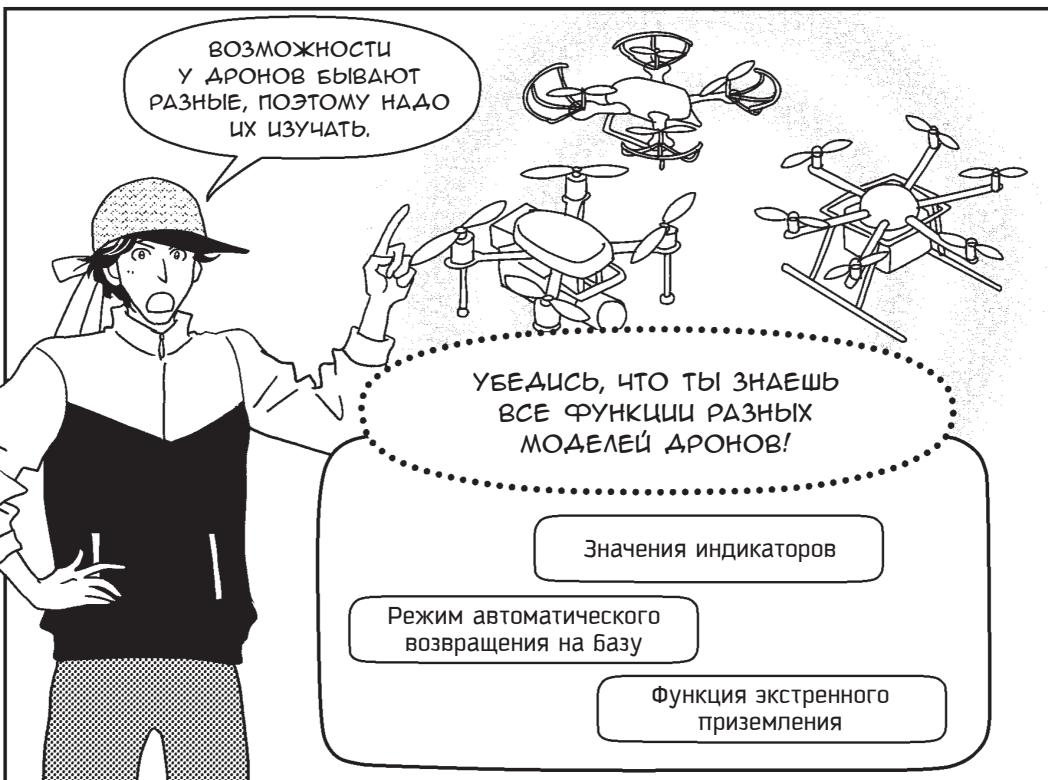


СЕГОДНЯ В НАШЕМ  
КУРСЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ...

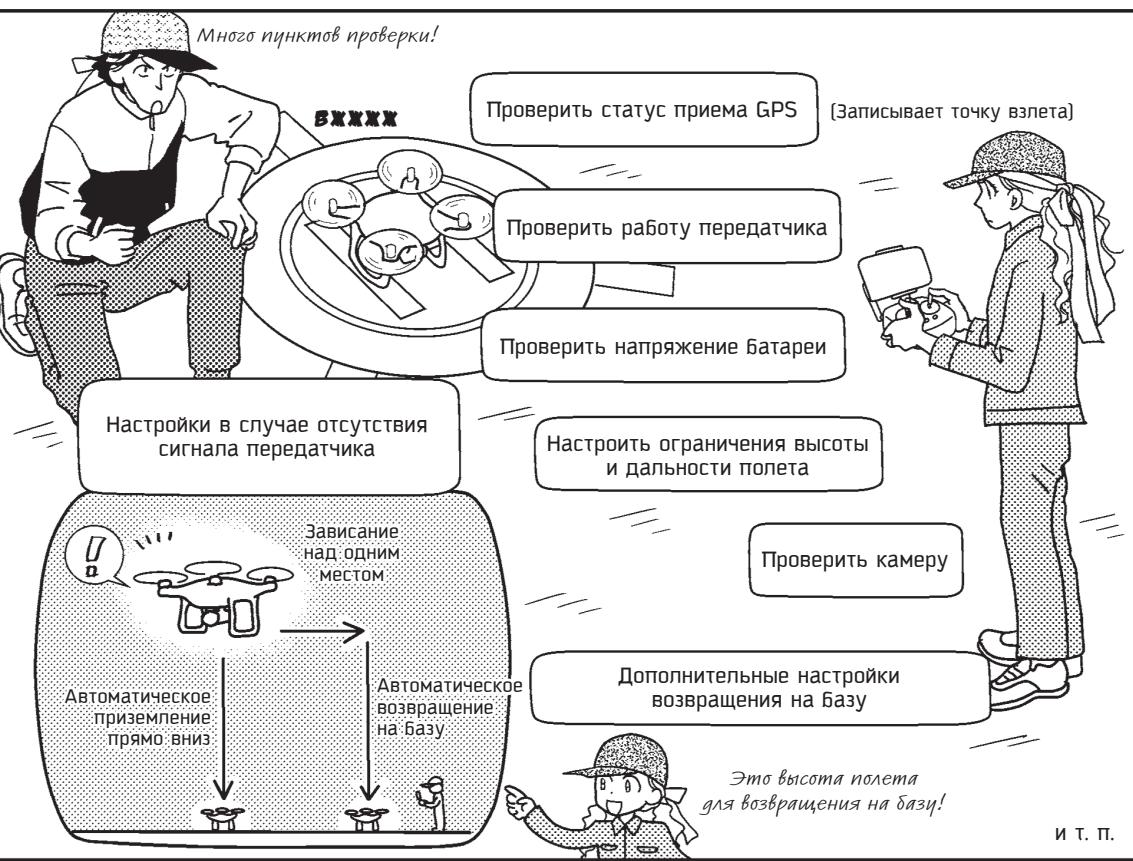
...МЫ РАССМОТРИМ ПУНКТ ①,  
ПОТОМ ②, ③ И НАКОНЕЦ ④!

ДА!

Yeah!





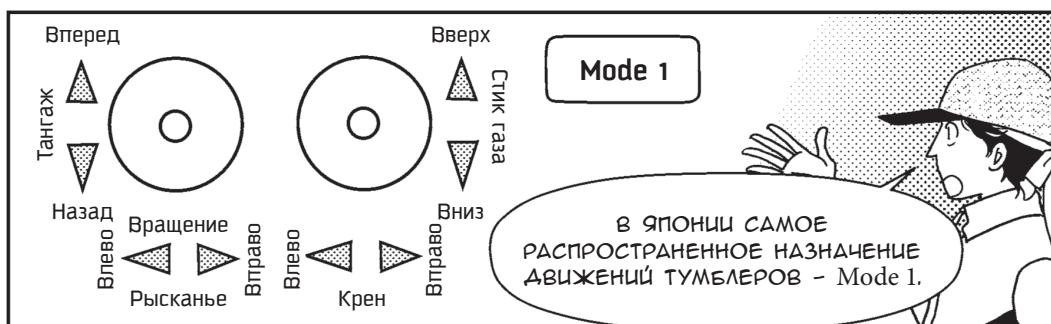


Я СОСТАВИЛ ДАЖЕ  
СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЧЕК-ЛИСТ!

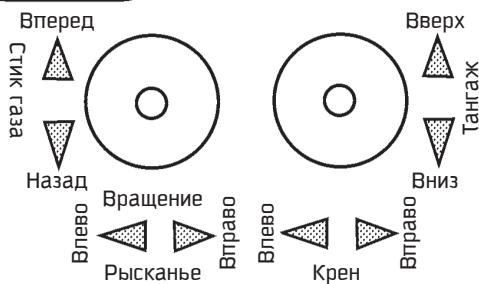


## Чек-лист для полета

			Пункты	Примечание
До полета	Корпус	Пропеллеры	Нет ли трещин? Нет ли повреждений кромок? Нет ли деформаций? Прочно ли прикреплены к моторам? Плавно ли вращаются? Не цепляют ли защиту пропеллера?	
		Защита пропеллеров	Нет ли деформаций? Прочно ли закреплена?	
		Светодиоды	Нет ли трещин?	
		Винты крепления	Затянуты ли винты?	
		Датчики	Не загрязнены ли датчики препятствий?	
		Стабилизатор	Нет ли заклиниваний при движении?	
		Объектив камеры	Нет ли трещин или загрязнения? На месте ли защитный или поляроидный фильтр?	
		Карта памяти microSD	Правильно ли она вставлена?	
		Стики управления	Плавно ли движется?	
		Кнопки	Нет ли трудностей с нажатием?	
При полете	Передатчик	Ручка регулятора	Плавно ли движется?	
		Антенна	Не согнута ли?	
		Светодиоды	Плавно ли раскладывается? Работает ли подсветка? Напряжение питания в норме?	
		Снаружи	Нет ли трещин? Нет ли повреждений? Нет ли деформаций?	
		Изнутри	Нет ли протечек или нагревания?	
	Батарея	Светодиоды	Нет ли индикации о неисправности? Достаточно ли заряда?	
		Крепление	Есть ли щелчок? Прочно ли держится?	
		Источники питания	Сначала включить передатчик Затем включить дрон	Проверка телеметрической информации (настройки возвращения на базу и т. п.)
		Настройки	Настройка базы Калибровка компаса	Заданы ли настройки базы? Правильно ли указывает компас?
		Погодные условия	Осмотр окрестностей Погода Скорость вылета Время вылета Пробное включение	Проверить по всем направлениям Не мешает ли полету? Нет ли подозрительных звуков? (После пробного включения остановите пропеллер)
Во время взлета	Связь	Проверка движения	Включен ли нужный режим? Нет ли рывков во время движения?	
Во время приземления	Условия	Осмотр окрестностей Время приземления Отключение	Проверить по всем направлениям Остановились ли пропеллеры?	
После приземления	Питание	Сначала отключить дрон Потом отключить передатчик	Отключено ли питание? (Отключив питание передатчика, отсоедините батарею)	
		Корпус	Пропеллеры	Нет ли трещин? Нет ли повреждений кромок? Нет ли деформаций? Прочно ли прикреплены к моторам? Плавно ли вращаются? Не цепляют ли защиту пропеллера?
		Моторы	Нет ли перегрева?	
		Защита пропеллеров	Нет ли деформаций? Прочно ли закреплена?	
		Светодиоды	Нет ли трещин?	
		Винты крепления	Затянуты ли винты?	
		Стабилизатор	Нет ли заклиниваний при движении?	
		Линза камеры	Нет ли трещин или загрязнения?	
		Карта памяти microSD	Можно ли ее вытащить?	
		Снаружи	Нет ли трещин? Нет ли повреждений? Нет ли деформаций?	
	Батарея	Изнутри	Нет ли перегрева?	
		Светодиоды	Нет ли индикации о неисправности?	



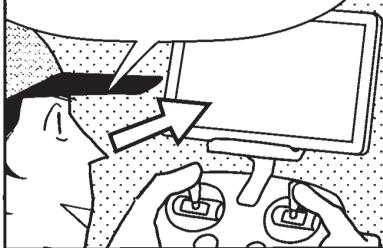
## Mode 2



В МИРЕ ОБЫЧНО ИСПОЛЬЗУЮТ РЕЖИМ Mode 2.

Я ТОЖЕ ХОЧУ ИСПОЛЬЗОВАТЬ Mode 2!

ТО, ЧТО СНИМАЕТ КАМЕРА ДРОНА, МОЖНО ВИДЕТЬ НА ЭКРАНЕ ПЛАНШЕТА.



А НА ЧТО МНЕ НУЖНО СМОТРЕТЬ, КОГДА Я УПРАВЛЯЮ ДРОНОМ?



НУЖНО СМОТРЕТЬ ПРЯМО НА ДРОН?

ИЛИ НА ЭКРАН?

## Правила полетов

Беспилотные летающие аппараты следует запускать так, чтобы они находились в пределах поля зрения [были видны невооруженным глазом] и чтобы постоянно находились под наблюдением

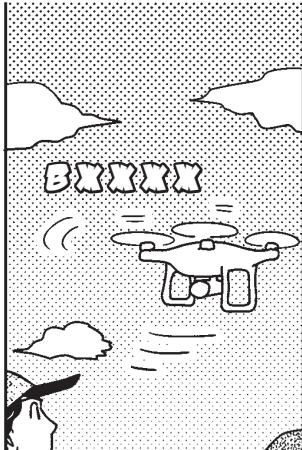
ЗАКОНЫ И ПРАВИЛА ПОЛЕТОВ БОЛЬШИНСТВА СТРАН ТРЕБУЮТ, ЧТОБЫ УСТРОЙСТВО НАХОДИЛОСЬ В ПОЛЕ ЗРЕНИЯ!



В ПОЛЕ ЗРЕНИЯ!

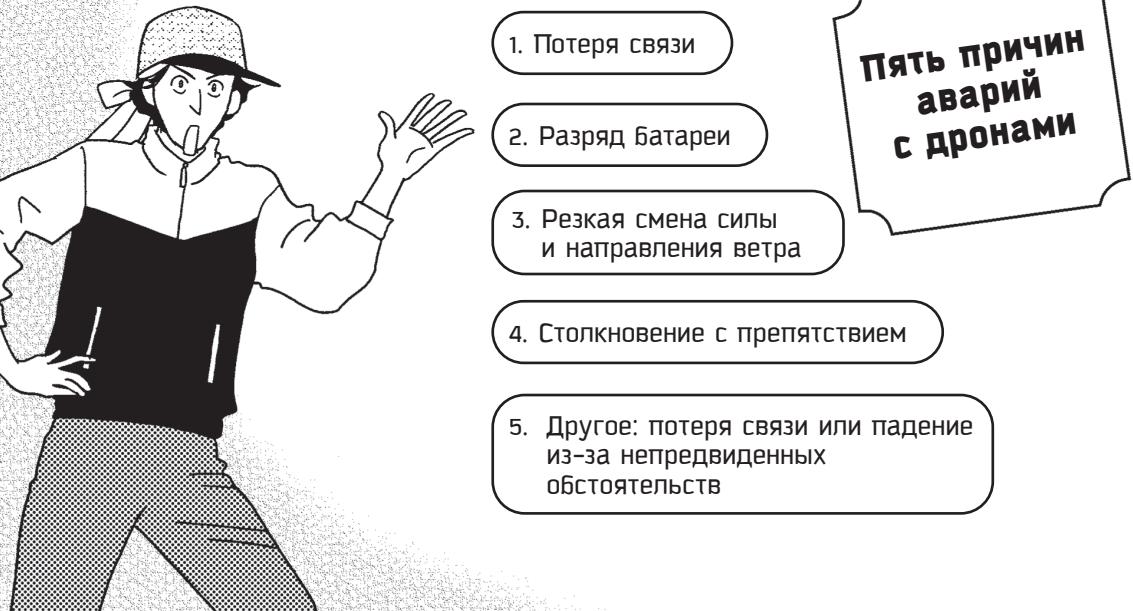








На следующей странице  
подробные объяснения!



## 1. Потеря связи

ЕСЛИ ДРОН НАХОДИТСЯ ДАЛЕКО, ТО СВЯЗЬ МОЖЕТ ПРЕРЫВАТЬСЯ, А ЕСЛИ РЯДОМ ЕСТЬ ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ РАДИОВОЛН, ТО ДРОН МОЖЕТ СТАТЬ НЕУПРАВЛЯЕМЫМ.



ПОЭТОМУ НАДО СЛЕДИТЬ, ЧТОБЫ ПРОБЛЕМ С ЭТИМ НЕ БЫЛО.

А ЕСЛИ ОНИ ПОЯВИЛИСЬ, ТО ПРИНЯТЬ МЕРЫ, ЧТОБЫ ВЕРНУТЬ ДРОН!

И НЕОБХОДИМО ОБРАЩАТЬ ВНИМАНИЕ НА ТАКИЕ ВЕЩИ!

Какие сложные дроны!

## 2. Разряженная батарея

ЕСЛИ БАТАРЕЯ СЕЛА, ТО МОТОРЫ ОСТАНОВЯТСЯ, И ДРОН УПДЕТ!

Батарея разряжена

POWER OFF

Падение

Ужас!

ГОД ОТ ГОДА БАТАРЕЙКИ СТАНОВЯТСЯ ВСЕ ЛУЧШЕ И ЛУЧШЕ, НО НУЖНО РАССЧИТАВАТЬ ВРЕМЯ!

Эти батареи рассчитаны на 20 минут полета

ПОНЯТНО!

СЕГОДНЯ Я ВЗЯЛ С СОБОЙ 5 ШТУК.

### 3. Резкая смена силы и направления ветра

Чем выше летает дрон, тем сильнее влияние ветра.



Чтобы снизить риск подобной аварии, нужно рассчитать точку отправления, высоту и курс полета.



### 4. Столкновение с препятствием

Иногда ошибки управления приводят к столкновению с линиями передач, ветвями деревьев и другими дронами, а следовательно, и к аварии!



## 5. Потеря связи или падение из-за непредвиденных обстоятельств



ЧТО ТЫ НИКОГДА НЕ ЗНАЕШЬ, ЧТО МОЖЕТ СЛУЧИТЬСЯ, ПОЭТОМУ НАДО УЧИТЬСЯ БЫТЬ ГОТОВЫМ КО ВСЕМУ!



ЕСЛИ ВЫ ЗАПУСКАЕТЕ ДРОН ВНЕ ДОМА И ВАМ НЕ НУЖНО РАЗРЕШЕНИЕ, ТО ВСЕ РАВНО НЕОБХОДИМО СЛЕДОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ПРАВИЛАМ.

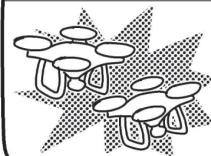
① Не принимать алкоголь



② Осмотр дрона перед полетом



③ Предупреждения столкновения



④ Запрет на опасный полет



Распитие спиртных напитков в общественном месте строго запрещено.

За управление дроном в нетрезвом состоянии можно даже получить тюремный срок.  
Пункты 1-4 действуют с лета 2019 года. Их необходимо соблюдать строго во всех случаях.  
Штраф за нарушение пунктов 2-4 до 500 тысяч иен.

⑤ Запускайте дрон при дневном свете



⑥ Запускайте дрон в поле зрения



⑦ Соблюдайте дистанцию



⑧ Не запускайте дрон в местах проведения мероприятий



⑨ Не перевозите опасные вещества



⑩ Не сбрасывайте предметы с дрона



Пункты 5-10 необходимо уточнять заранее у начальника бюро по делам авиации соответствующей префектуры

А ТЕПЕРЬ ПОСМОТРИМ УСЛОВИЯ,  
ПРИ КОТОРЫХ МОЖНО ЛЕТАТЬ.

A

**А) Воздушное  
пространство над  
аэропортом (или на ВПП)**  
Разрешены безопасные  
полеты при условии  
получения разрешения

B

Летать можно  
в районах А, В, и С

**В) Полеты на высоте  
свыше 150 м**

Разрешены безопасные  
полеты при условии  
получения разрешения

C

**С) Полет  
над жилыми зонами**  
Разрешены безопасные  
полеты при условии  
получения разрешения

150 м

СОГЛАСНО "ЗАКОНУ  
О ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ"  
ДЛЯ ПОЛЕТА В ОБЛАСТЯХ А, В, С  
НЕОБХОДИМО ПОЛУЧАТЬ  
РАЗРЕШЕНИЕ ЗАРАНЕЕ.

БОЛЕЕ ТОГО, СОГЛАСНО "ЗАКОНУ О ЗАПРЕТАХ  
НА ПОЛЕТЫ МАЛОРАЗМЕРНЫХ БПЛА" ПОЛЕТ  
ЗАПРЕЩЕН НА РАССТОЯНИИ БЛИЖЕ 300 МЕТРОВ  
ОТ СЛЕДУЮЩИХ ЗОН:

Исторические  
достопримечательности

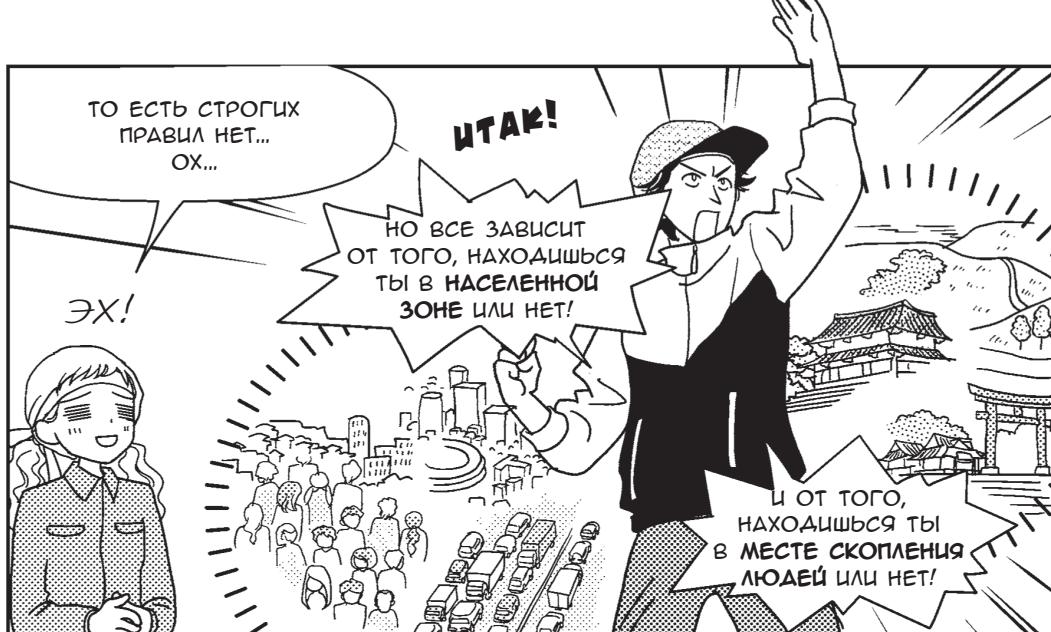
Иностранные  
посольства

АЭС

Сооружения  
сил самообороны







ЕСТЬ ТАКЖЕ ПРИЛОЖЕНИЕ, КОТОРОЕ ПОКАЗЫВАЕТ, КАКИЕ ЗАКОНЫ И ГДЕ НУЖНО СОБЛЮДАТЬ!

Очень удобно!

Я ПОНЯЛА!

ОДНАКО У НАШЕЙ ФИРМЫ ЕСТЬ СПЕЦИАЛЬНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ НА ТРЕНИРОВОЧНУЮ ПЛОЩАДКУ ПО ЗАПУСКУ ДРОНОВ.

Здесь!

А ЕЩЕ НАДО ПОЛУЧАТЬ РАЗРЕШЕНИЕ И ПОДАВАТЬ УВЕДОМЛЕНИЕ ДЛЯ СЪЕМКИ И ИССЛЕДОВАНИЙ.

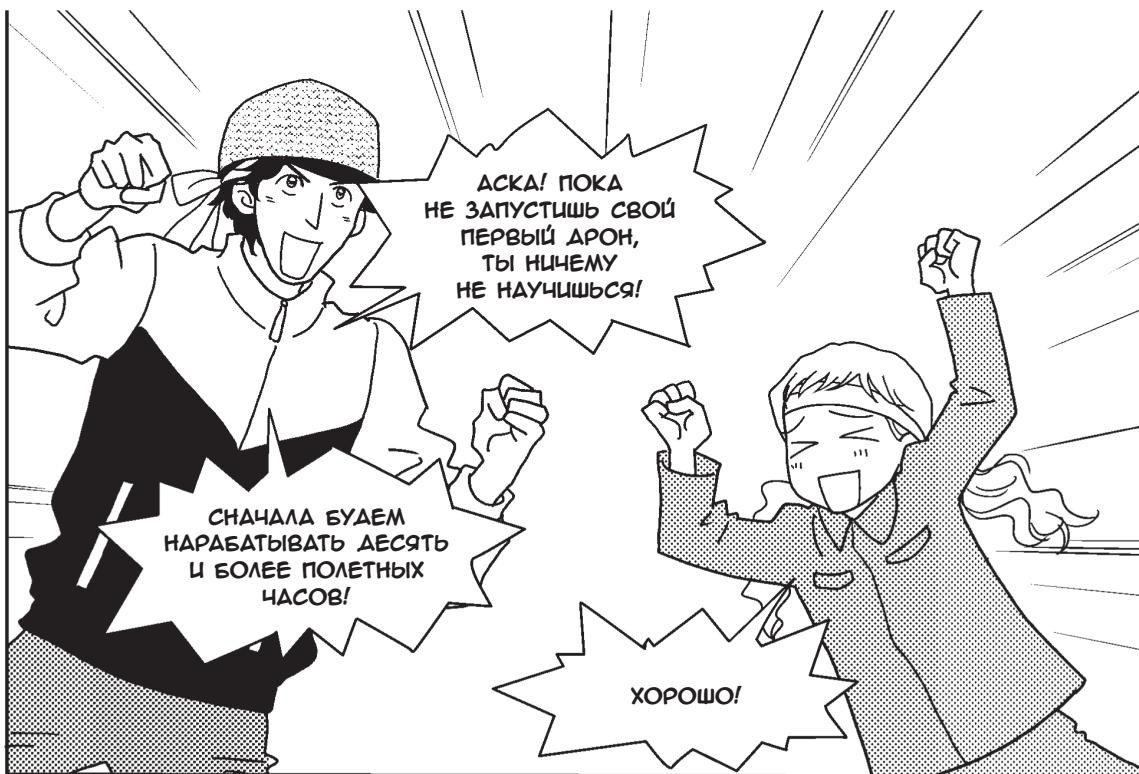
КАК ЭТО ДЕЛАЕТСЯ?

ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ!

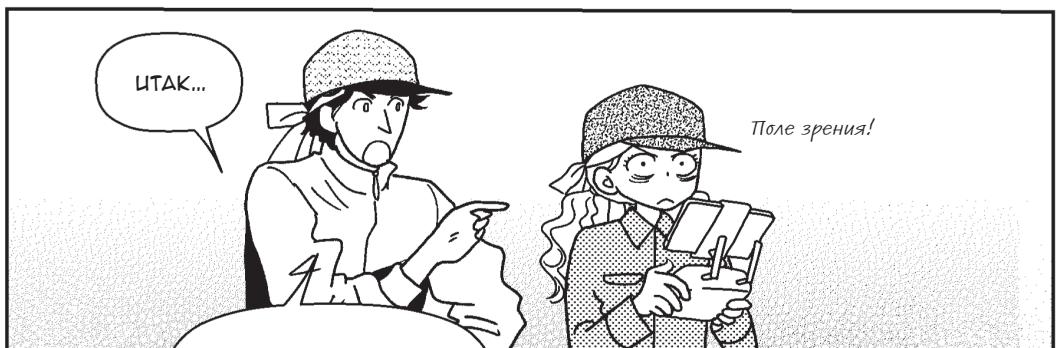
Все через сеть

Ого!  
Да здравствует интернет!

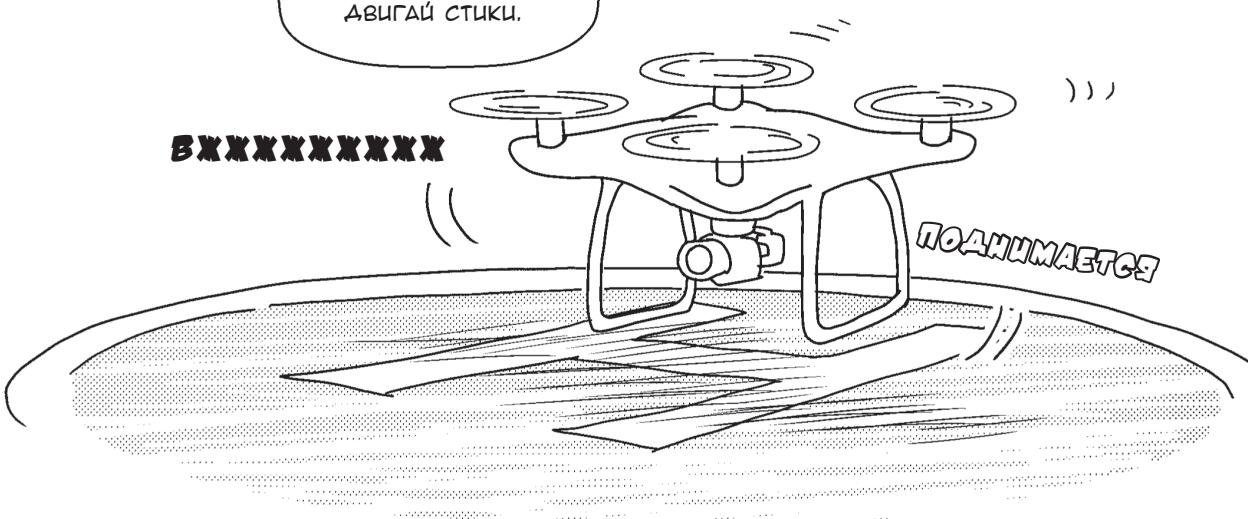




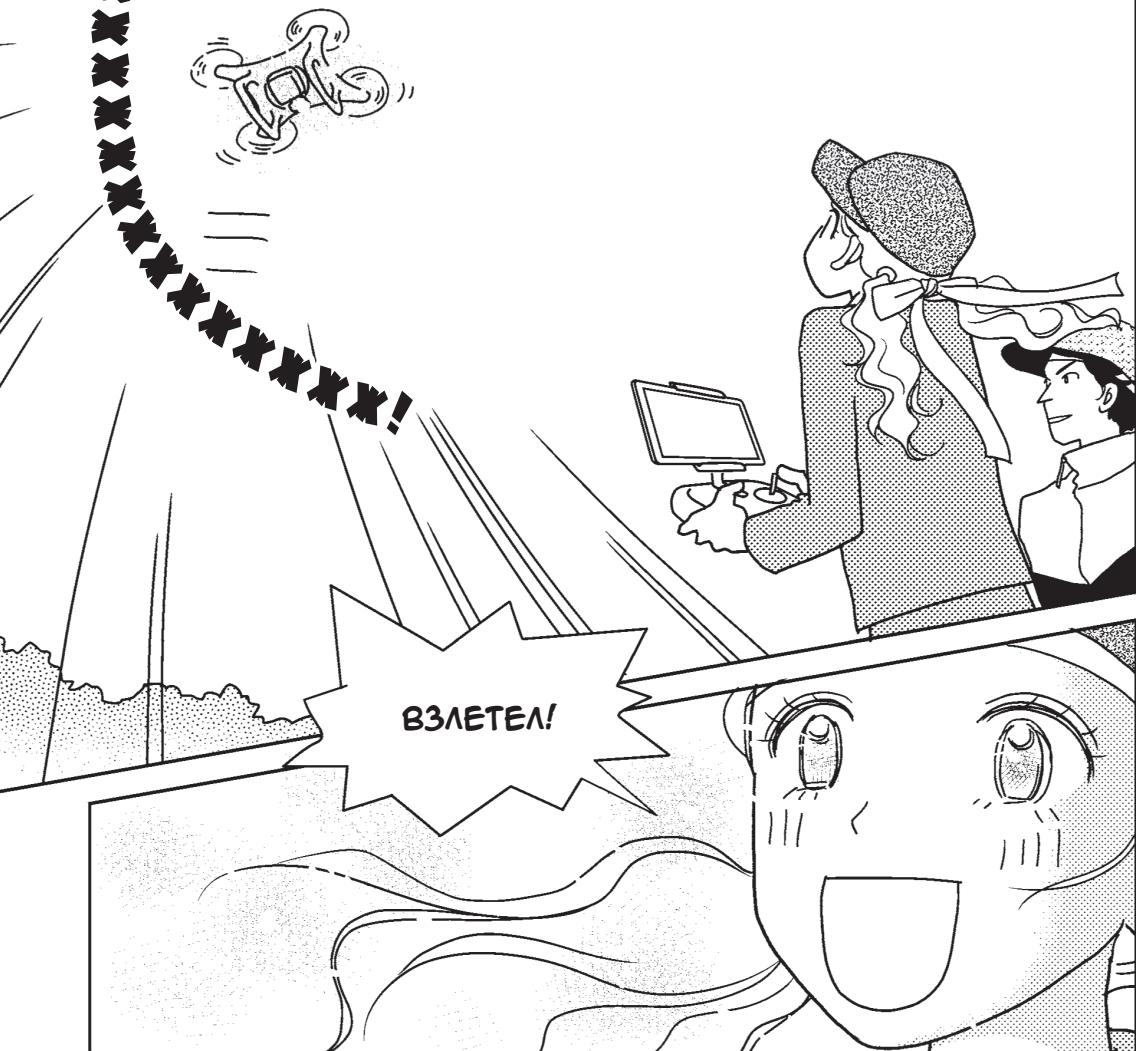
ХОРОШО!



...МЕДЛЕННО  
ДВИГАЙ СТИКИ.

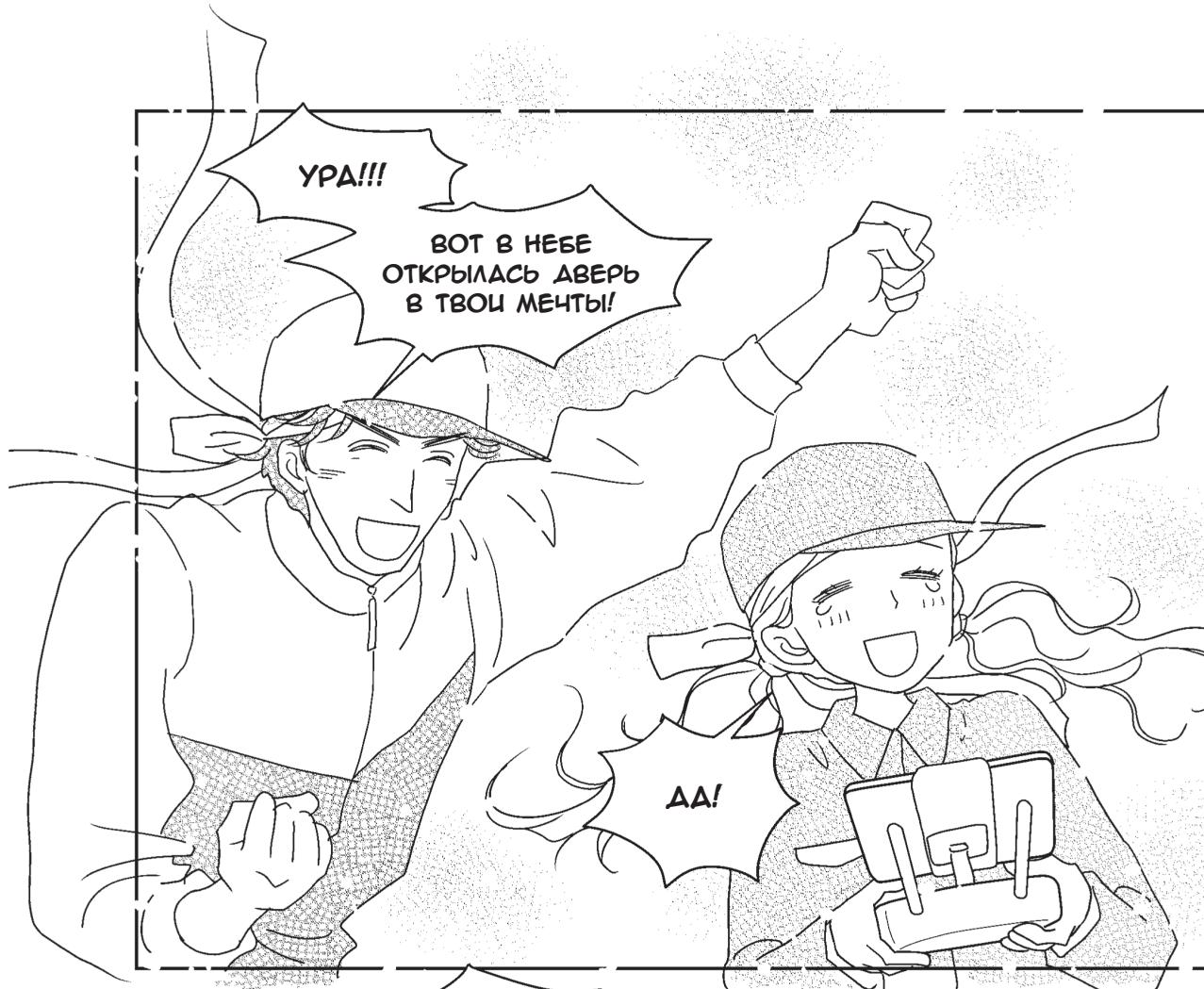


В



МОЛОДЕЦ!





# 1. ПОМНИТЕ! ПРЕД- И ПОСЛЕПОЛЕТНЫЕ ОСМОТРЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫ ПО ЗАКОНУ!



Пред- и послеполетные осмотры необходимы для безопасного запуска и полета дронов.

Кроме того, они также обязательны с законодательной точки зрения в соответствии с поправками к «Закону о гражданской авиации» от сентября 2019 года (см. объяснения главных пунктов поправок к «Закону о гражданской авиации» от 2019 года на стр. 189).

Нет особых требований относительно того, что входит в этот осмотр, но, например, в случае Phantom нужно смотреть на «Чек-лист проверки безопасности» компании DJI на сайте

<https://www.dji.com/jp/flysafe/check>.

(Ноябрь 2019)



## 2. НЕ ЗАБУДЬТЕ ОБ ОСМОТРЕ МЕСТА ПОЛЕТОВ!



Кроме пред- и послеполетного осмотра, также важно **до запуска** дрона провести осмотр места полетов. Если почему-то вы не можете проверить место или оно труднодоступно, то можно воспользоваться Google Maps и Google Street View для сбора необходимой информации. Особенно обратите внимание на следующие пункты:

- какие особенности ландшафта или постройки могут помешать полету?
- есть ли высокоскоростные трассы или железнодорожные пути, которые могут привести к аварии?
- есть ли высоковольтные вышки и провода, которые могут помешать управлению?
- есть ли на месте посторонние и трети лица?
- есть ли птицы, которые могут помешать полету?
- есть ли стальные конструкции, которые могут помешать зафиксировать координаты точки взлета и откалибровать компас?

Дополнительно обдумайте заранее:

- точку взлета;
- точку прилета;
- маршрут полета;
- места для экстренного приземления;
- максимальную высоту, максимальное расстояние и т. п.

Также проверьте чистоту эфира при помощи приложения или анализатора спектра. Затем определите точку взлета и установите там посадочный коврик.

Посадочный коврик не только защищает объектив камеры и моторы дрона от пыли и песка, но и предупреждает третьих лиц о точке приземления.

## 3. ВЕТЕР И ДОЖДЬ – ГЛАВНЫЕ ВРАГИ ДРОНА! :::::

### 3.1. Обращайте внимание на направление и скорость ветра

При запуске дрона необходимо обращать внимание на скорость ветра. Измерьте направление ветра и скорость и при помощи анемометра определите, насколько безопасна скорость ветра для полета, а также направление против ветра.

Для безопасного полета обычного дрона вроде Phantom предельной является скорость ветра от 29 до 38 км/ч. Согласно «Закону о гражданской авиации» и «Поправкам к закону о гражданской авиации» можно запускать дрон при скорости до 18 км/ч (5 м/с).

Хотя прогнозы о направлении и скорости ветра можно узнать из новостей и интернета, часто они не совпадают с фактическими на месте полета. Оператору и руководителю полетов важно не полагаться на прогноз, понимать, «откуда дует ветер», и на основании этого принимать решения о запуске дрона или отмене полета.

### 3.2. Обращайте внимание на горно-долинные ветры!

При запуске дрона в горах обращайте внимание на долинные и горные ветры.

**Долинные ветры** дуют в дневное время суток из долины по склону горы. Днем лучи солнца попадают в долину, склоны гор нагреваются, воздух в нагретых областях становится легче и поднимается вверх по склону горы. Благодаря этому образуются кучево-дождевые облака, что приводит к штормам с грозами. Напротив, **горный ветер** дует с вершины гор в долину по ночам. Слоны гор охлаждаются ночью, и холодный воздух спускается вниз по склонам в долины.

При запуске дрона на берегу моря также необходимо помнить о морском и береговом бризе. Днем на берегу теплее, чем в море, поэтому температура воздуха над землей выше, чем над морем, и когда теплый воздух над землей поднимается вверх, на его мес-

то заступает воздух с океана. Это явление называется **морским бризом**. Напротив, ночью море теплее, чем берег, и ветер дует с берега в сторону моря. Это **береговой бриз**. Между ними есть периоды **штиля**, когда ветра нет.

Есть и другие ветры, которые появляются из-за ландшафта, могут повлиять на дрон и не отображаются на картах погоды. Например, восходящее движение воздуха появляется, когда солнце нагревает поверхность земли и воздух, который находится над ней, поэтому у домов, фабрик, сухих полей и других нагретых солнцем поверхностей и наблюдается восходящее движение воздуха.

Более того, когда ветер дует на фасад здания и разделяется на две стороны, у крыши фасада и по обе стороны он становится сильнее, а на некотором расстоянии от здания он еще усиливается. Это **ветровая нагрузка** на здания.

Схожим образом, когда ветер дует на склон горы, воздух поднимается по склону. Это гребневый восходящий поток.

### 3.3. Следите за дождем!

---

---

В последних моделях дронов появилась защита от влаги и пыли, но дроны состоят из чувствительных к воде электронных компонентов, а одной капли воды на линзе камеры достаточно, чтобы сделать невозможным получение четкого изображения во время аэросъемки.

Исходя из прогнозов погоды можно выбрать дату полета, но это бывает трудно сделать, если полет ожидается позднее, чем через месяц. В таких случаях используют **архивы метеоданных**, которые публикуются метеорологическими обсерваториями на основании данных об атмосферных феноменах, количестве осадков и облачности в конкретный день за период в 30 лет с 1981 по 2010 год.

Операторы и диспетчеры должны иметь прочные знания о климате, чтобы быть готовыми к внезапным переменам погоды.



## 4. GPS – ПАНАЦЕЯ ОТ ВСЕГО?



### 4.1. Как GPS определяют положение дрона

Радиоволны, которые отправляются из спутников GPS (Global Positioning System), содержат информацию о положении на орбите и точное время. В GPS-приемник у дронов тоже встроены часы.

Разница между временем передачи и временем приема (время на прохождение волны) используется для определения расстояния между спутником и приемником GPS, а также для определения позиции дрона. GPS – американская система. В Китае есть BeiDou, в ЕС – Galileo, в России – ГЛОНАСС, в Индии – IRNSS, а в Японии – QZSS. Такие системы называются спутниковыми системами позиционирования, навигации и синхронизации.

При полете дрона высчитывается расстояние между дроном и четырьмя спутниками, и получается четыре значения. Затем решается математическая задача определения нахождения точки по известным четырем расстояниям и так определяется положение дрона.

### 4.2. Системы дифференциальной коррекции

Однако при автоматическом пилотировании дрона требуется более точная информация о положении, для которой не хватает одних данных GPS или других спутниковых систем. Здесь на помощь приходят системы дифференциальной коррекции, например RTK (Real Time Kinematic, кинематика реального времени), которые помогают снизить ошибку позиционирования до нескольких сантиметров благодаря использованию инерциальных измерительных модулей (IMU).

RTK часто называют RTK-GNSS, и эта технология позволяет достичь высокой точности позиционирования благодаря данным наземных станций. GNSS (глобальная навигационная спутниковая система) – это общий термин для спутниковых систем вроде GPS.



D-RTK-GNSS компании DJI  
(источник: сайт компании DJI JAPAN)

Погрешность данных позиционирования, полученных только благодаря GPS, составляет порядка 2 метров, но вместе с RTK погрешность снижается до сантиметров как на плоскости, так и по высоте.

### 4.3. Учитесь летать, не надеясь на GPS!

---

Выше написано, что сигналы GPS предоставляют важную информацию для безопасного полета дронов, особенно для автопилота. Однако GPS-приемники не всегда получают информацию со спутников, а сигналы могут прерываться из-за особенностей ландшафта, погоды и времени суток.

Поэтому крайне важно иметь это в виду и тренироваться в областях, где сигнала GPS нет, чтобы научиться безопасному полету даже в таких случаях, когда сигнал GPS неожиданно теряется.

Если вы знаете, как пилотировать дрон без сигнала GPS, то вы сможете спокойно реагировать в случаях, когда сигнал GPS теряется.

## 5. НЕЗНАНИЕ ЗАКОНОВ И ПРАВИЛ НЕ ОСВОБОЖДАЕТ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ!



По мере развития технологии беспилотников, в разных странах мира стали приниматься ограничительные законы и регулирующие нормы. Однако в Японии они в целом мягче, чем в других развитых странах.

### 5.1. Убедитесь, что вы знаете, где находятся бесполетные зоны

Полетные зоны для дронов определяются статьей 132 «Закона о гражданской авиации» («Бесполетные зоны»), который подведен Министерству земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии; «Законом о запрете полета малоразмерных беспилотных летательных аппаратов над важными сооружениями» (сокращенно Закон о запрете полета малоразмерных БПЛА), который подведен Министерству земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии, и «Ограничительными мерами запуска беспилотных летательных аппаратов» под ведомством Национальному полицейскому агентству Японии, и муниципальных правительства.

Подробности можно узнать в интернете, где находятся последние версии соответствующих законов. Далее последуют объяснения главных пунктов.

#### 1. Закон о гражданской авиации

Согласно порядку применения «Закона о гражданской авиации», для запуска дрона в:

- воздушном пространстве высотой 150 метров или выше над поверхностью земли или воды;
  - воздушном пространстве у аэропортов;
  - воздушном пространстве над населенными территориями
- необходимо принять соответствующие меры безопасности и получить разрешение у министра земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии. Отметим, что исключений из этого правила нет (даже если вы запускаете дрон над своей территорией).

Обратите внимание, что пространство должно быть высотой 150 метров или выше над поверхностью земли или воды. Други-

ми словами, 150 метров отсчитываются не от крыши здания или сооружения. Даже если вы хотите запустить дрон на вершине 3000-метровой горы, вам не нужно получать разрешение министра, если высота запуска дрона ниже 150 метров от поверхности горы (это также минимальная безопасная высота для летательных устройств, что указано в Порядке применения «Закона о гражданской авиации»).

Более того, воздушное пространство над населенными территориями обозначает воздушное пространство над территориями, у которых по данным последней переписи имеется население, поэтому, чтобы не возникло недоразумений, проверяйте веб-сайт Бюро по делам авиации перед каждым запуском дрона.

## **2. Запрет на полеты малоразмерных БПЛА**

Обратите внимание, что этот закон относится к любым БПЛА (дронам). Его нарушение чревато штрафом до 500 тысяч иен или заключением в тюрьму сроком до 1 года.

Исключение действует для людей, заведующих объектом, владельца или собственника, а также тех, кто получил от них согласие.

Для подробной информации обратитесь на сайт Национального полицейского агентства.

## **5.2. Управление дронами в состоянии алкогольного опьянения наказывается штрафом до 300 000 иен или до 1 года тюрьмы**

В сентябре 2019 года в «Закон о гражданской авиации» были внесены поправки, четко устанавливающие, что пилотирование беспилотного летательного аппарата в состоянии алкогольного или наркотического опьянения наказывается лишением свободы на срок до одного года или штрафом в размере до 300 000 иен. Нельзя говорить: «Да я всего лишь чуть-чуть выпил».

## **5.3. Обязательный предполетный осмотр и запрет на опасные полеты**

Кроме того, обязательным является проведение предполетного досмотра, а также меры по предотвращению столкновения с воз-

душным судном или другим беспилотным летательным аппаратом во время полета.

Подробную информацию см. на стр. 189 «Основные моменты поправок к “Закону о гражданской авиации” и Положению о применении “Закона о гражданской авиации” 2019 года».

## **5.4. Запуск дронов над дорогами – нарушение «Закона о дорожном движении»!**

В «Законе о дорожном движении» нет ограничений на запуск дронов над дорогами.

В разъяснении новых мер относительно «национальных стратегических особых зон» Кабинетом министров Японии и министерскими бюро был выпущен «Ответ на запрос о рассмотрении предложений о создании национальных стратегических специальных зон». В ответе Кабинета министров на рассмотрение запроса о «специальной зоне демонстрации дронов в префектуре Хиросима» сказано следующее:

«В случае дорожных или иных работ, которые могут вызвать опасные ситуации или помешать дорожному движению, а также съемок, которые могут вызвать скопления людей на дороге и тем самым помешать дорожному движению, требуется разрешение на пользование дорогой вне зависимости от цели запуска дрона».

Если дрон, посадочный коврик или иной объект размещены на дороге так, что они мешают дорожному движению, это нарушает «Закон о дорожном движении». По той же причине операторы дрона не должны располагаться на дороге так, чтобы мешать дорожному движению.

При полете над дорогой операторы должны следить за тем, чтобы дрон находился на высоте как минимум 4,1 метра над дорогой, и не должны заниматься деятельностью, которая может либо угрожать дорожному движению, либо мешать ему.

## **5.5. Остерегайтесь вторжения в частную жизнь и помните о «Законе о защите личных данных»!**

---

«Руководство о распространении съемок с БПЛА в сети Интернет» (сентябрь 2015 года, Министерство внутренних дел) гласит, что критерий личной информации выглядит так: информация считается личной, если человек не хочет, чтобы она сделалась известной третьим лицам без ведома.

В нем также ясно утверждается, что «использование дронов для съемки фотографий без согласия фотографируемого и распространение их в Интернете влечет за собой риск гражданской, уголовной и административной ответственности».

В целом, если фотография места жительства человека публикуется вместе с его адресом, это может считаться разглашением личных данных. Также фотографии внутри жилища, номерных знаков транспортных средств, висящего снаружи белья и других личных вещей, которые могут так или иначе повлиять на жизнь человека, тоже могут считаться личными данными в зависимости от содержания фотографий.

В случае вторжения в частную жизнь фотограф будет подвергнут гражданской ответственности. Вдобавок съемка в местах, где люди обычно не носят одежду, например в ванных, раздевалках и туалетах, является нарушением в соответствии с «Законом о мелких правонарушениях» или же законами префектур о нарушении общественного порядка.

Даже если вы уверены, что никогда не нарушите этот закон, то помните, что в случае неавторизованной фотосъемки в коммерческих целях вы можете нарушить «Закон о защите личных данных»! Если вы работаете в компании и получили такое задание, имейте в виду, что вы обращаетесь с личными данными.

В целом законность фотосъемки определяется тремя фактами:

- 1) необходимость (цель) съемки;
- 2) разумность средств и условий съемки;
- 3) объект съемки (тип информации).

Даже в общественных местах, где разрешен запуск дронов, их часто запускают над огороженными территориями, что может нарушить частную жизнь. Поэтому при публикации фотографий объектов, которые не видны людям из-за забора, есть риск разгласить личные данные. Следовательно:

- 1) обращайте внимание на методы съемки, в частности не проводите съемку на жилых территориях;
- 2) размывайте на снимках лица людей, номерные знаки и личные вещи, которые могут помешать или повлиять на условия жизни человека.

Другими словами, пока не принятые меры, вы можете вторгнуться в чью-то частную жизнь.

## 5.6. Помните о праве людей на изображение!

---

У всех людей, а не только у знаменитостей, есть право на изображение. Другими словами, **у человека есть право запретить фотографирование и публикацию его или ее изображения**.

Следовательно, если съемка и публикация с учетом цели, необходимости и вида информации превышают некоторые допустимые пределы, это считается нарушением права на изображение. Однако, исходя из некоторых судебных прецедентов, съемка и публикация фотографии человека в обычной одежде в обычном окружении на улице или в общественном месте не является нарушением права на изображение, если только нет фокуса на конкретном человеке и фотография не детализирована преднамеренно.

Другими словами, если человек попал на фотографию в общественном месте, это не считается нарушением права на изображение, пока находится в рамках приемлемого: фотография изображает некоторое общественное место без фокуса на отдельном человеке; на фотографии изображен обычный человек в общественном месте в обычной одежде, и изображение опубликовано со сниженным разрешением, чтобы скрыть детали внешности человека.

Однако ясно, что это не относится к фотографиям, снятым не в общественных местах, например когда фотограф без разрешения снимает человека в гостиной или кухне. Вдобавок некоторые фотографии, даже снятые в общественных местах, могут считаться нарушением права на изображение: например, снимок человека у входа в увеселительное заведение, или когда снимок может повлиять на личную жизнь человека, – но это все решается в каждом отдельном случае.

В некоторых случаях, когда дроны используются для съемки человека, который выкидывает промышленный мусор в не предназначенных для этого местах, и камера фотографирует его лицо

и номерной знак машины, публикация изображений может быть сочтена нарушением права на изображения, даже несмотря на то, что подобная съемка допустима в целях общественного блага.

## **5.7. Будьте аккуратны с публикацией в интернете**

Если съемка считается нелегальной, то и распространение съемки в интернете с целью просмотра другими лицами тоже нелегально.

Когда вы выкладываете в интернет видео, которое заснято дроном и т. п., и там есть информация, которая может повредить праву на изображение или частной жизни человека, скорость распространения информации в интернете повлияет на человека, чьи права были нарушены, и такое видео потребует принятия мер по прекращению распространения и возмещению ущерба.

Если вы собираетесь опубликовать снимки и видео в интернете, то вам необходимо исходить из следующих предпосылок в случаях, когда трудно получить согласие:

- 1) при съемках недалеко от чьего-то места жительства не направляйте на него камеру. Не пользуйтесь приближением. В случае многоэтажных зданий не располагайте камеру параллельно земле;
- 2) не пользуйтесь сервисами демонстрации видео в реальном времени (стримингами), поскольку там трудно размыть изображение;
- 3) если публикация изображения лица человека, номерного знака, вида жилища, внутренней обстановки или находящихся там людей, белья или других личных вещей может повлиять на частную жизнь человека, вырежите или размойте фрагмент изображения;
- 4) запрос на удаление видео следует направить на сайт провайдера интернет-услуг, который должен сразу же принять меры;
- 8) частная собственность на землю относится и к воздушному пространству над ней!

В соответствии с Гражданским кодексом (полет над частными территориями) собственность на землю относится также и к воздушному пространству над ней. Поэтому если вы желаете запустить дрон над чьей-то территорией, то должны заранее получить согласие владельца.

Если полет дрона причинил ущерб владельцу территории, то согласно Гражданскому кодексу «человек, который намеренно или по неосторожности нарушил права или защищенные законом интересы другого, обязан компенсировать нанесенный ущерб», и в соответствии со статьей 709 ГК Японии на вас могут подать в суд за возмещение ущерба.

## 5.9. Необходимо получать разрешение даже для запуска дронов у морей и рек, в парках и объектах общественного назначения

Нам часто кажется, что берега рек и морей не являются частной территорией и там можно запускать дроны безо всяких проблем. Однако в некоторых случаях запуски дронов запрещены на уровне префектуры, поэтому следует обращать на это внимание.

Например, запуск дронов, радиоуправляемых самолетов и других БПЛА запрещен в Управлении речной системой Ёдогава в префектуре Осака (за исключением частной земли и речных парков, управляемых муниципалитетами) и в национальном парке реки Ёдогава вне зависимости от разрешения, полученного по закону о Гражданской авиации.

С другой стороны, на некоторых реках запуски дронов не запрещены, и в таких случаях можно заранее отправить уведомление в Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма для рек первого класса и в правительства префектур для рек второго класса.

При запуске дрона на море или берегу моря важно заранее отправить уведомление в береговую охрану или же в администрацию порта в соответствии с «Законом о безопасности мореплавания», «Законом о берегах», «Законом о портах», «Правилами использования портов» и местными законами. Необходимость заранее уведомлять местное правительство особенно относится к запуску дрона над пляжем. Если полет дрона может помешать безопасности морского движения, то в соответствии с «Правилами использования портов» и «Законом о безопасности мореплавания» необходимо получать разрешение береговой охраны.

Вдобавок во многих парках запуск дронов запрещен. Даже если нет конкретных предписаний, в парках, управляемых национальными, префектуральными или муниципальными правительствами, можно запускать дроны после оповещения, отправленного в соответствующий орган в соответствии с «Законом

о городских парковых территориях». Объекты общественного назначения также регулируются постановлениями и государственными положениями по управлению ими.

## **5.10. В случае чрезвычайной ситуации необходимо подчиняться особым указаниям**

---

В случае масштабной чрезвычайной ситуации вас могут попросить подчиниться указаниям властей (ограничениям полетов) относительно запуска дронов даже там, где не требуется разрешение Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма на запуск дрона. Конечно, в таких случаях делаются исключения для поисковых и спасательных операций, но они основываются на предположении, что эти операции были заранее одобрены Министерством земли, инфраструктуры, транспорта и туризма.

В последнее время увеличивается количество случаев заключения «соглашений о ЧС» между местными правительствами и администрациями и частными компаниями, вроде тех, которые занимаются дронами.

## **5.11. Убедитесь, что на дроне есть знак промышленной сертификации!**

---

В Японии основные системы радиосвязи, которые используются в дронах, имеют частоту 2,4 и 5,8 ГГц, поэтому есть разные типы систем радиосвязи, некоторые из них не требуют лицензии радиолюбителя, а для других необходима лицензия наземного радиолюбителя третьего класса или выше.

При использовании большинства моделей дронов для потребительского рынка, например Phantom, не нужно получать лицензию радиолюбителя, но при использовании беспилотника, оборудованного системой вида от первого лица (First Person View, в которой часто используется частота 5,8 ГГц), например в гонках, необходима лицензия радиолюбителя четвертого класса. Если вы управляете устройством без лицензии, то вы можете получить до года тюрьмы или штраф до миллиона иен в соответствии с «Законом о радио».

Вдобавок нарушением «Закона о радио» считается запуск дрона, не имеющего знака промышленной сертификации, который свидетельствует, что дрон был сертифицирован по Нормативам

соответствия промышленным стандартам Японии, которые определены Министерством внутренних дел и коммуникаций Японии. При покупке дрона убедитесь, что у него есть знак промышленной сертификации. Это очень важно при покупке дронов за рубежом. Даже если у дрона есть знак промышленной сертификации, может понадобиться лицензия Министерства внутренних дел и коммуникаций Японии для радиопередатчика. Нарушение «Закона о радио» может повлечь за собой наказание до года тюрьмы или штраф до миллиона иен, а препятствование вещанию радио может повлечь за собой до пяти лет тюрьмы или штраф до 2,5 млн иен.



Новый знак  
(с апреля 1995 года)



Старый знак  
(до марта 1995 года)

Знак промышленной сертификации  
(источник: сайт Министерства внутренних дел и коммуникаций)

## 6. ЧТО НЕОБХОДИМО ДЛЯ ПОДАЧИ УВЕДОМЛЕНИЯ (РАЗРЕШЕНИЯ) О ПОЛЕТЕ



### 6.1. Для подачи уведомления и получения разрешения необходим опыт полетов, знания и навыки выше определенного уровня

В принципе, уведомление или разрешение от главы регионального бюро по авиации должно быть получено заранее, до полета.

Уведомление или запрос разрешения на имя главы регионального бюро по авиации может подаваться только теми, чей опыт полетов, знания и навыки превышают определенный стандарт. Ознакомьтесь с критериями и нюансами, на которые стоит обратить внимание.

#### 1. Опыт полетов

На сайте Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма написано, что под БПЛА понимается «любой самолет, винтокрылый летательный аппарат, планер, дирижабль и другие устройства, конструкция которых не предусматривает наличия людей на борту, а также имеющие возможность беспроводного или удаленного управления (за исключением устройств, масса которых ниже 200 граммов (вместе с батареей)). Таким образом, запуски игрушечных дронов массой менее 200 граммов (вместе с батареей) не входят в опыт полетов.

#### 2. Знания

Что касается знаний, кроме «Закона о гражданской авиации» и других правил и законов в области авиации (бесполетные зоны, методы полета), заявитель должен владеть знаниями о погоде, функциях безопасности, этапах предполетного осмотра дронов, которые перечислены в руководстве пользователя и правилах безопасных полетов.

#### 3. Навыки

К навыкам относится следующее:

- знать и уметь применять знания об обеспечении предполетной безопасности места полета (присутствие третьих лиц, погодные условия, скорость и направление ветра и т. п.);
- уметь проверять остаток топлива или заряд батареи, а также работу систем связи и вращение пропеллеров;

- стабильно запускать и приземлять дрон без использования GPS и иных функций автоматизации полета;
- владеть навыками зависания дрона, поворота носа на 90° из позиции зависания, движения вперед-назад, горизонтального полета и снижения и т. п. без использования GPS;
- владеть навыками настройки автопилота;
- владеть навыком экстренной посадки летательного аппарата в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Другими словами, чтобы получить знания и овладеть навыками, необходимо пройти обучение в школе дронов.

## **6.2. Полеты, для которых необходимо уведомление**

---

О полетах, для которых необходимо одобрение, подробно говорится на стр. 189 в разделе «Основные моменты поправок к “Закону о гражданской авиации” и Положению о применении “Закона о гражданской авиации” 2019 года». Здесь мы ограничимся лишь важными моментами.

### **1. Дневное время (от рассвета до заката)**

Дневное время (от рассвета до заката) – это время между закатом и рассветом в каждом регионе, которое определяется Национальной астрономической обсерваторией Японии. Оно зависит от региона и не зависит от личного восприятия.

### **2. Визуальный обзор (полет в поле зрения)**

Визуальный обзор (полет в поле зрения) означает, что пилот дрона должен видеть его своими глазами. Сюда не относятся случаи, когда пилот смотрит в монитор, через камеру или бинокль, или если у него есть ассистент.

### **3. Расстояние больше 30 метров**

В определении «находиться на расстоянии 30 метров и далее от людей (третьих лиц) или собственности (зданий, автомобилей третьих лиц)» под людьми подразумеваются все, кроме пилота и участников полета (людей, которые прямо или косвенно задействованы в управлении дроном). То есть имеются в виду третья лица.

Понятие «собственности» не относится к собственности, которая является владением или находится под управлением лиц, задействованных в полете.

В добавок собственностью не считаются объекты, которые являются неотъемлемой частью земли, – поверхности дорог, набережные, железнодорожные пути, а также природные объекты (деревья, трава).

#### **4. Праздники, ярмарки и другие публичные мероприятия**

К «праздникам, ярмаркам и другим мероприятиям, на которых собирается большое количество людей» не относятся естественные события вроде пробок на дорогах или скопления людей на светофоре. Однако если несколько десятков людей по договоренности собираются в определенном месте в определенное время, это может попасть под определение «публичного мероприятия».

#### **5. Опасные грузы (взрывчатые вещества)**

К опасным грузам (взрывчатым веществам) не относятся необходимые для полета топливо и батарейки, батарейки, используемые в профессиональном оборудовании (например, камеры), взрывные вещества и газ высокого давления, необходимый для раскрытия парашютов в случае опасности, а также другие грузы, которые всегда присутствуют на летательном аппарате во время полета.

#### **6. Объекты, которые запрещено сбрасывать**

Сюда не относится размещение грузов на поверхности земли.

### **6.3. Особенности подачи заявки или уведомления о полете**

---

---

#### **1. Заявку следует подавать по меньшей мере за десять рабочих дней**

Заявку следует подавать по меньшей мере за десять рабочих дней до дня полета. По возможности рекомендуется подать уведомление и приложить все документы в Бюро по делам авиации или в управление аэропорта за 3–4 недели до полета.

Однако иногда нет времени соблюдать сроки, например когда возникает необходимость срочной аэросъемки. В таких случаях можно подать заявку без уточнения маршрута полета, указав лишь место и условия запуска, за исключением полетов возле аэропортов или на высоте 150 метров и выше.

## **2. Обращайте внимание на ограничения местных правительственные органов и Закон о запрете полета малоразмерных БПЛА!**

Также убедитесь, что область предполагаемого полета не является бесполетной в соответствии с ограничениями местных правительенных органов и Законом о запрете полета малоразмерных БПЛА. В таких ситуациях продумайте нужные меры.

## **3. Заявку можно подать онлайн**

Заявку можно подать онлайн, почтой или лично, но, возможно, первый способ является самым простым и удобным. Для этого вам нужно зайти на сайт «Онлайн-услуги» (система информации о полетах дронов), устанавливать другие программы не нужно.

## **4. Руководство по летной эксплуатации**

Полет должен проводиться в соответствии с одним из нижеперечисленных руководств по летной эксплуатации (РЛЭ):

**Стандартное РЛЭ бюро по делам авиации № 1:** стандартное РЛЭ бюро по делам авиации, которое применяется для конкретного аэродрома.

**Стандартное РЛЭ Бюро по делам авиации № 2:** стандартное РЛЭ бюро по делам авиации, которое применяется для конкретного аэродрома в следующих условиях:

- полет над населенными зонами;
- полет в ночное время;
- полет вне видимости;
- полет, при котором невозможно соблюдать дистанцию 30 м и более от третьих лиц или собственности;
- полет-перевозка опасных грузов или со сбрасыванием объектов.

**Стандартное РЛЭ бюро по делам авиации (аэроопрыскивание):** стандартное РЛЭ бюро по делам авиации для распространения пестицидов, удобрений, семян или агентов для таяния снега с воздуха (аэроопрыскивание) БПЛА на сельскохозяйственных территориях.

**РЛЭ заявителя:** при создании РЛЭ заявителя следует опираться на стандартные РЛЭ Бюро по делам авиации и приложить его к заявке.

В добавок для полетов вне зоны видимости заявитель должен предоставить РЛЭ в соответствии с п. 5-4(3) «Руководства по рассмотрению заявок и уведомлений о полетах БПЛА» и упомянуть в нем следующие пункты:

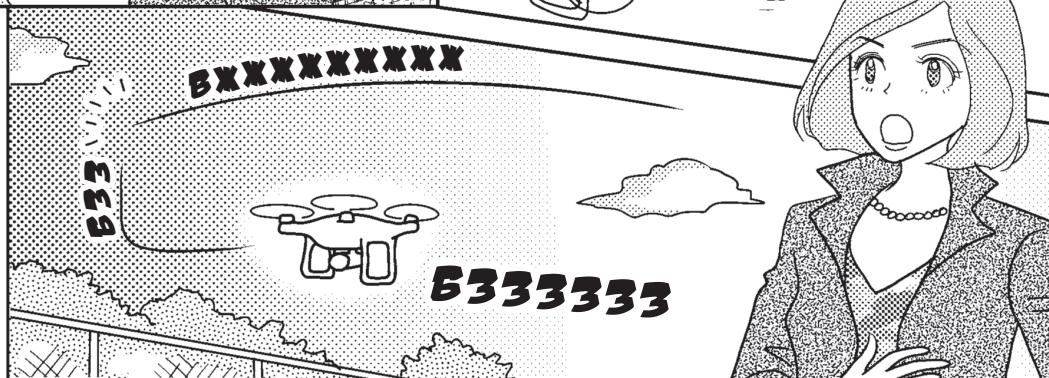
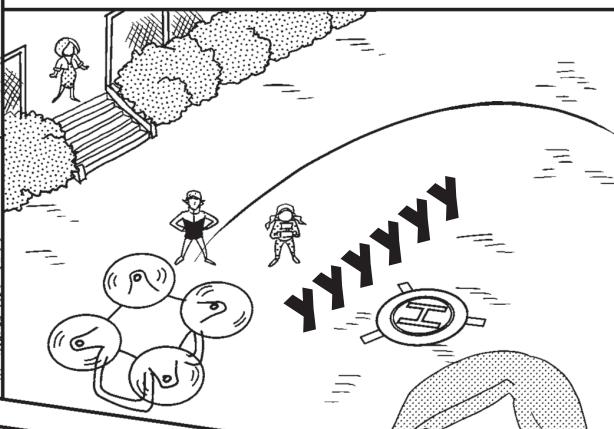
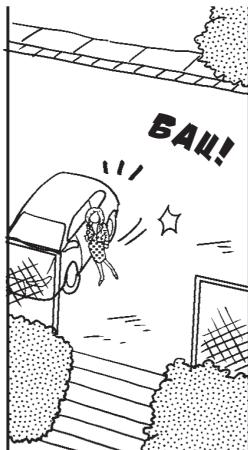
## **6. ЧТО НЕОБХОДИМО ДЛЯ ПОДАЧИ УВЕДОМЛЕНИЯ (РАЗРЕШЕНИЯ) О ПОЛЕТЕ**

- заявитель должен заранее собрать как можно больше информации о полетах поблизости, проводимых соответствующими органами, и уведомить их о расписании полета собственного БПЛА по телефону или с помощью других средств связи;
- после подтверждения даты, времени и маршрута полета, проводимых соответствующими органами, принять меры безопасности, такие как приостановление полета БПЛА или изменение плана полета БПЛА, если существует риск опасного сближения с воздушным судом;
- оператор БПЛА обеспечивает бесперебойную связь для поддержания контакта с соответствующими органами в дату и время планируемого полета, вне зависимости от того, совершается полет БПЛА или нет.

## ГЛАВА 3

# КАК СТАТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОПЕРАТОРОМ ДРОНА?







## Подтверждение опыта полета, знаний и умений оператора БПЛА

\_\_\_\_\_, оператор БПЛА, подтверждает владение навыками, знаниями и умениями, необходимыми для запуска БПЛА в соответствии с п. 4-2 «Руководства для рассмотрения заявок и уведомлений о полетах БПЛА».

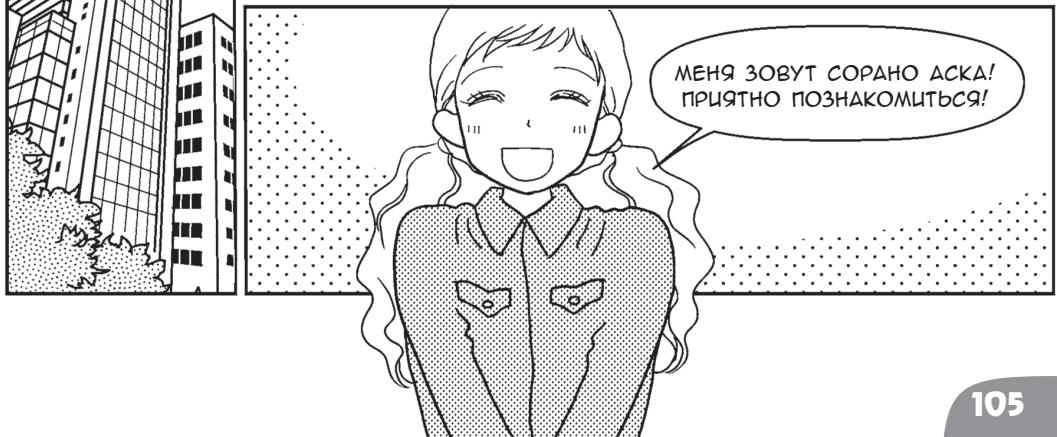
Компетенции		Подтверждения
Опыт полета	Опыт управления БПЛА превышает 10 часов	Да/нет
Знания	<p>Владеет знаниями о законах и мерах регуляции полета:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>правила полета (бесполетные зоны, методы полета);</li><li>погодные ограничения;</li><li>знания о функциях безопасности БПЛА (система отказобезопасности и т. п.);</li><li>знание этапов ежедневной инспекции дронов, которые перечислены в руководстве пользователя;</li><li>в случае БПЛА, оборудованного системой автопилота, владеет этапами ежедневной инспекции дронов, которые перечислены в руководстве пользователя</li></ul>	Да/нет
Умения	<p>Общие</p> <ul style="list-style-type: none"><li>проведение следующих этапов предполетной проверки:<ul style="list-style-type: none"><li>проверка безопасности окрестностей (присутствие третьих лиц, измерение скорости и направления ветра, а также других погодных явлений и т. п.);</li><li>проверка заряда батареи или количества топлива;</li><li>проверка действия систем коммуникации и систем вращения пропеллеров</li></ul></li></ul>	Да/нет
	<p>При полетах на дальние расстояния</p> <p>Умеет обеспечивать стабильный взлет и посадку устройства без использования системы GPS и т. п.</p> <p>Умеет обеспечивать стабильный полет устройства без использования системы GPS и т. п.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Набор высоты.</li><li>Зависание на заданном месте и высоте (винтокрылый летательный аппарат).</li><li>Поворот носа на 90° из позиции зависания (винтокрылый летательный аппарат).</li><li>Движение вперед-назад.</li><li>Полет в плоскости (движение влево-вправо и вращение влево-вправо).</li><li>Снижение</li></ul>	Да/нет/ не применимо
	<p>При автоматически управляемых полетах</p> <p>Умение настраивать маршрут полета при использовании системы автопилота</p> <p>Умение обеспечивать прерывание полета и безопасную посадку аппарата в случае возникновения нештатной ситуации</p>	Да/нет/ не применимо

Дата: \_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_

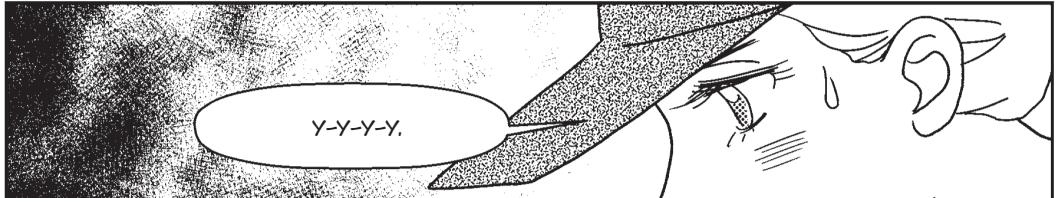
Имя и название должности инспектора полета \_\_\_\_\_  
М.П.

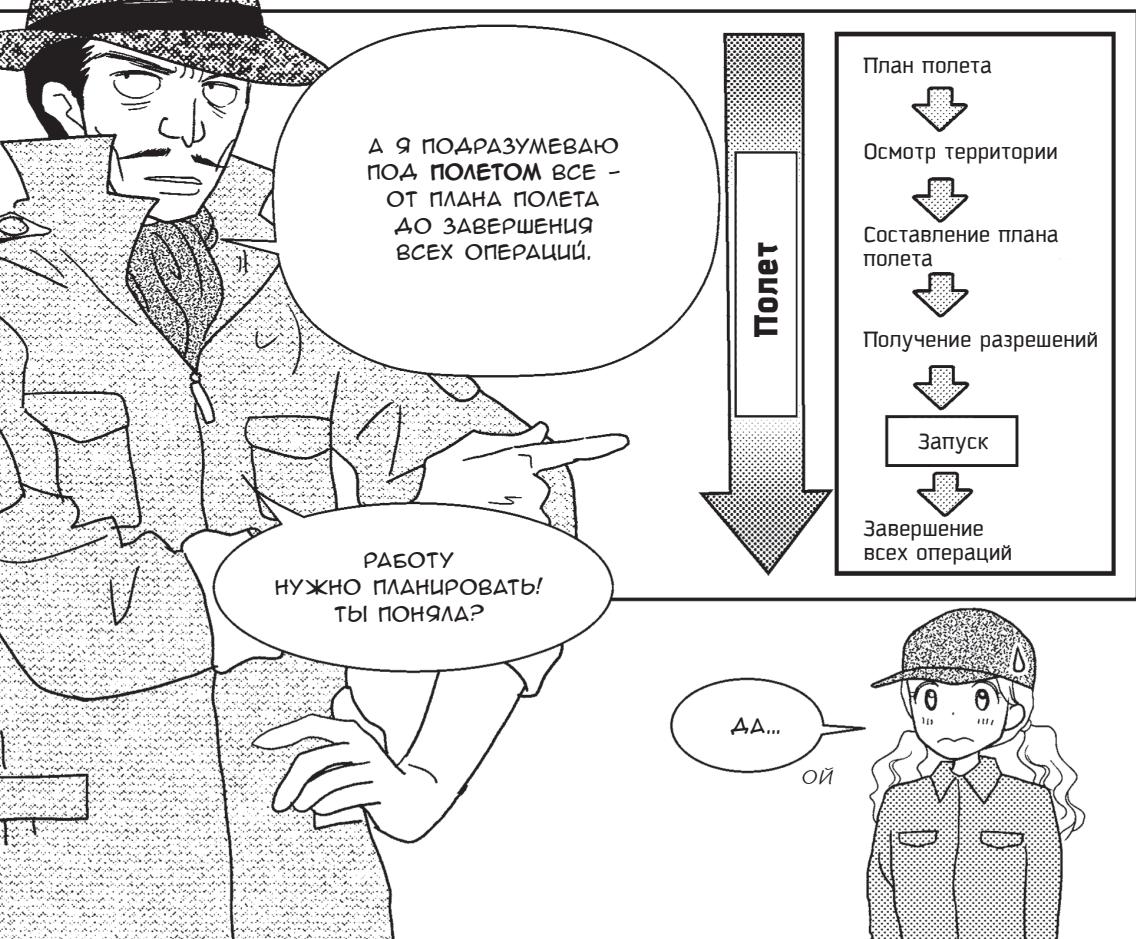
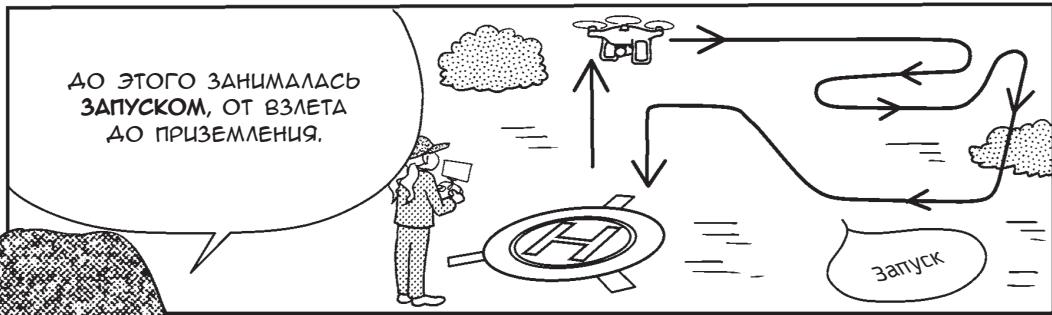
В случае подачи индивидуальной заявки разрешается указывать только имя и название должности ответственного за инспекцию полета лица.

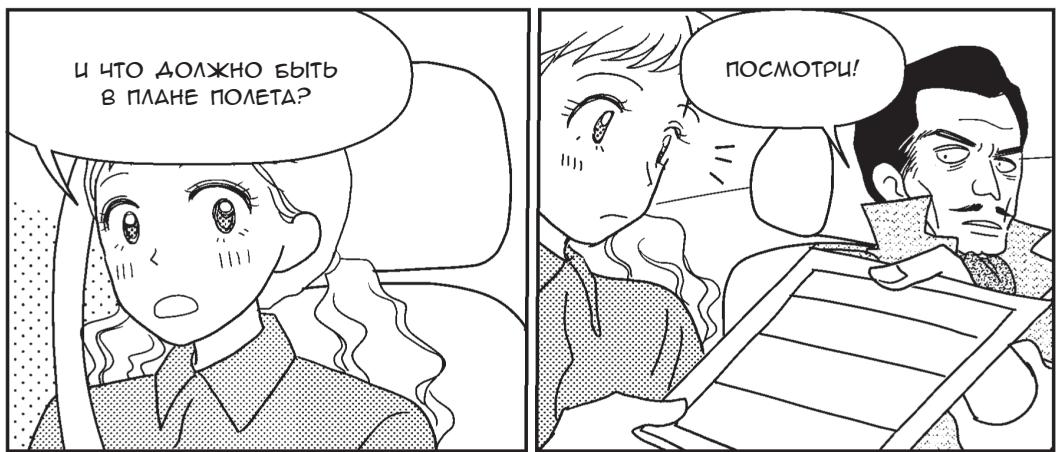
Примечание: вместо именной печати разрешается использовать личную подпись.











## ПЛАН ПОЛЕТА

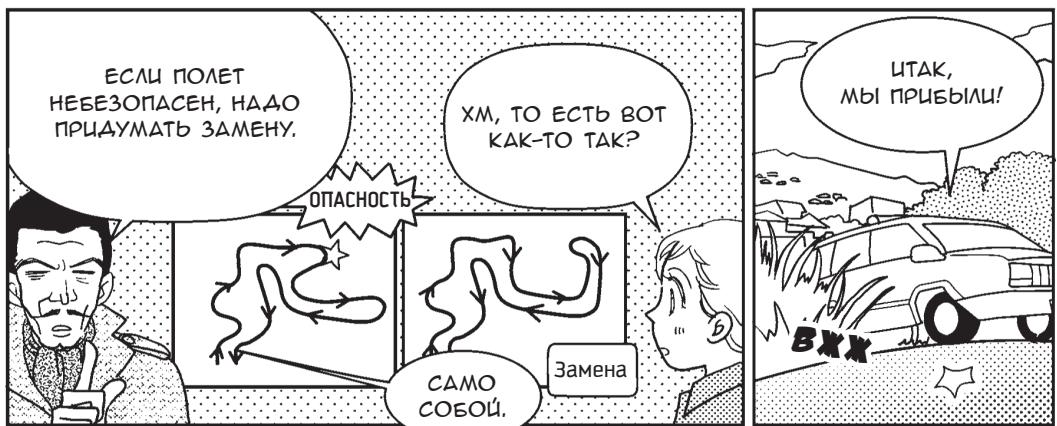
Составитель: \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

Клиент:	Сумма контракта (налог включен):		
Цель полета:			
Место съемки (адрес)			
Маршрут полета:			
Места экстренной посадки: ①	②		
Общая длина маршрута:	м	Максимальная высота:	м
Оператор (положение)			
Руководитель (положение)			
Ассистенты (положение)			
Дата полета: _____._____._____( ) :__:_:		Дата полета (резерв): _____._____._____( ) :__:_:	
Погода:	Скорость ветра: м/с	Минимальная температура: °C	Максимальная температура: °C
Погода (резерв):	Скорость ветра: м/с	Минимальная температура: °C	Максимальная температура: °C
Разрешение/уведомление ①:		Разрешение/уведомление ④:	
Разрешение/уведомление ②:		Разрешение/уведомление ⑤:	
Разрешение/уведомление ③:		Разрешение/уведомление ⑥:	
Модель устройства:		Техобслуживание/инспекция:	
Запасная модель:		Техобслуживание/инспекция:	
Угрозы/препятствия ①:		Угрозы/препятствия ④:	
Угрозы/препятствия ②:		Угрозы/препятствия ⑤:	
Угрозы/препятствия ③:		Угрозы/препятствия ⑥:	
Страховка			
Полицейский участок: ①			
Больница скорой помощи: ①			
Оборудование / оснащение (шт.) / примечания			

\* Если пункт не применим, пишите «нет».

\* Отсутствие описания означает неосведомленность составителя в момент создания документа.



МЫ БУДЕМ СНИМАТЬ  
ЭТО ЗДЕРШЕННОЕ  
ЗДАНИЕ?

СЕГОДНЯ МЫ  
БУДЕМ СНИМАТЬ  
ДЛЯ КИНО.

МАРШРУТ ПОЛЕТА  
ПЛАНИРУЕТСЯ СЛОЖНЫЙ.

ПОЭТОМУ НАДО  
ОСМОТРЕТЬ МЕСТО.

ЧТОБЫ ДОСТИГНУТЬ ЦЕЛИ  
И ИЗБЕЖАТЬ БОЛЬШЕГО ЧИСЛА ПРЕПЯТСТВИЙ...

### ПОЛЕТА

Составитель

Сумма

Цель полета:

Место съемки  
(адрес)

Маршрут  
полета:

Места экстренной  
посадки:

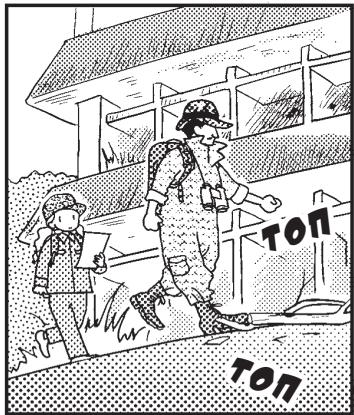
Макси

Общая д

...НАДО ПЛАНИРОВАТЬ  
МАРШРУТ С УЧЕТОМ ВЫСОТЫ,  
А НЕ ТОЛЬКО НА ПЛОСКОЙ КАРТЕ.

КРОМЕ ТОГО, НУЖНО  
ОПРЕДЕЛИТЬ МЕСТА  
ЭКСТРЕННОГО ПРИЗЕМЛЕНИЯ  
В СЛУЧАЕ НЕПОЛАДОК.

ХОРОШО.



встревожено



ГЛАВНОЕ - КУДА СТАВИТЬ ОПЕРАТОРОВ.

ЧТОБЫ АРОН НЕ ВЫЛЕТАЛ ИЗ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ И МОЖНО БЫЛО УПРАВЛЯТЬ ПОЛЕТОМ ПО ВОЗМОЖНОСТИ В ЗОНЕ ВИДИМОСТИ.

А ЕСЛИ ЕСТЬ ТОЧКИ, В КОТОРЫХ НЕТ ОБЗОРА?

ТОГДА МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ МАРШРУТ ТАК, ЧТОБЫ ВСЕ БЫЛО ВИДНО.

А ЧТО, ЕСЛИ ТАК НЕ ПОЛУЧАЕТСЯ?

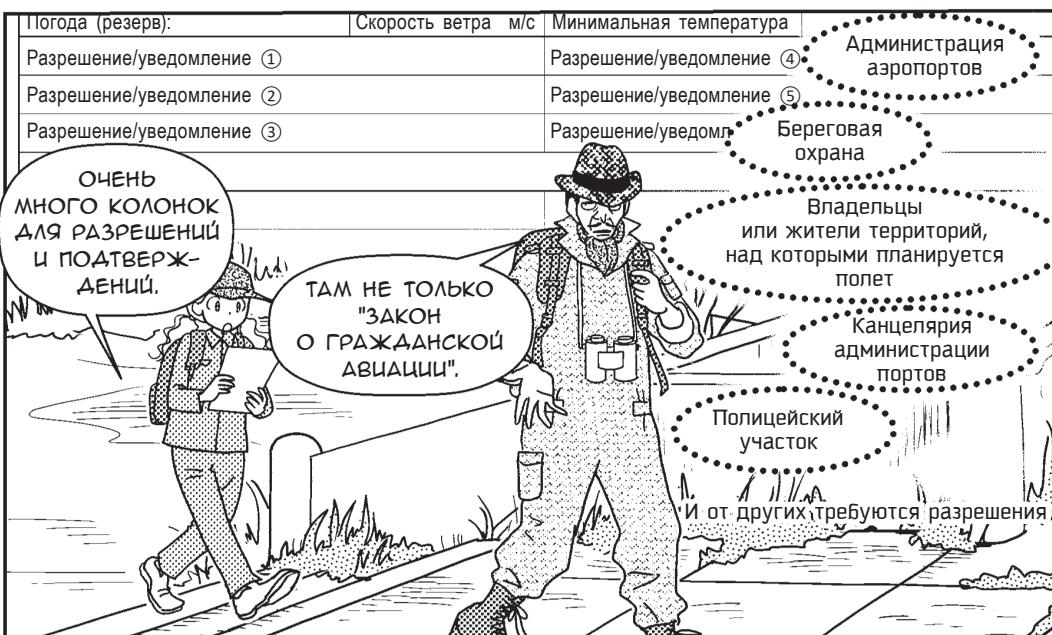
Не спорь...

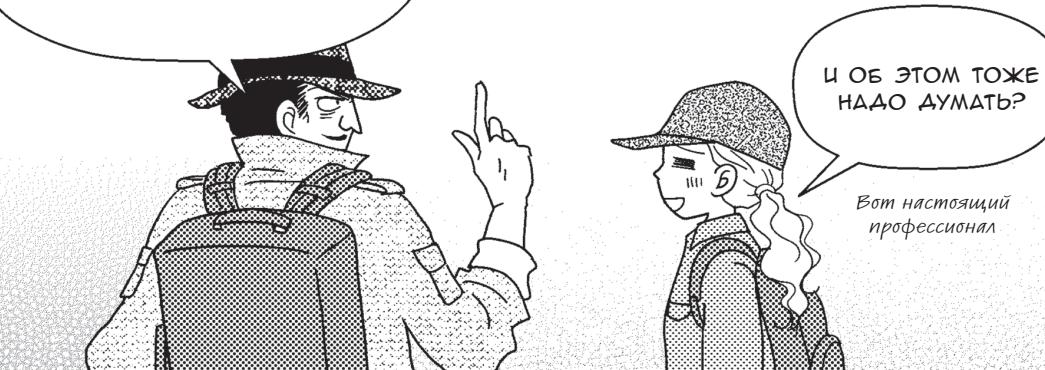
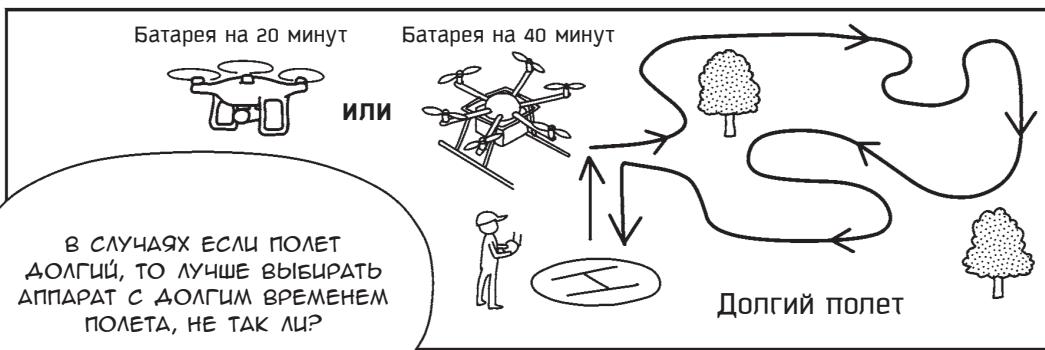
НУ, ЧТО ТОГДА ПОДЕЛАТЬ...

ТОГДА НАМ НУЖНО УВЕЛИЧИТЬ КОЛИЧЕСТВО АССИСТЕНТОВ С РАЦИЯМИ, ЧТОБЫ КТО-ТО МОГ МОНИТОРИТЬ УСТРОЙСТВО ВСЕ ВРЕМЯ.

ПОНЯЛА.

Ассистент





Угрозы/препятствия ①

Угрозы/препятствия ②

Угрозы/препятствия ③

Угрозы/препятствия ④

Угрозы/препятствия ⑤

Угрозы/препятствия ⑥

А ТЕПЕРЬ ГЛАВНОЕ  
В ПЛАНЕ ПОЛЕТА -  
УГРОЗЫ И ПРЕПЯТСТВИЯ.

СМОТРИ!

С ЭТИМ ДЕРЕВОМ  
ПРОБЛЕМ ПОКА ЧТО НЕТ.

НО ЧЕРЕЗ МЕСЯЦ ОНО  
ЗАЗЕЛЕНЕЕТ, И ТЫ НИЧЕГО  
НЕ УВИДИШЬ.

ШЕЛЕСТ

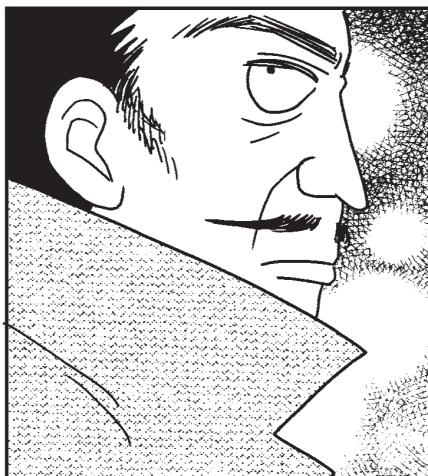
ОПАСНОСТИ  
ПРЯЧУТСЯ ВЕЗДЕ!

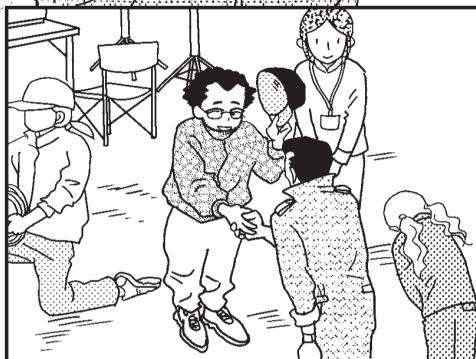
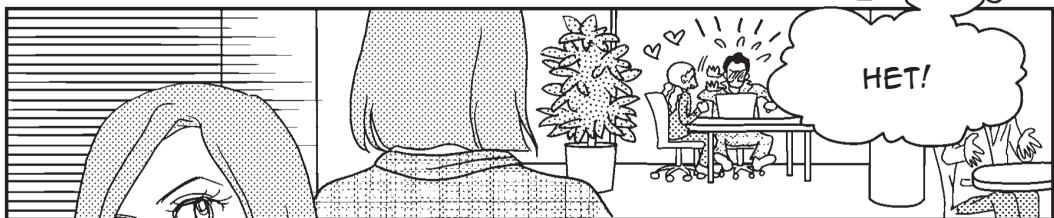
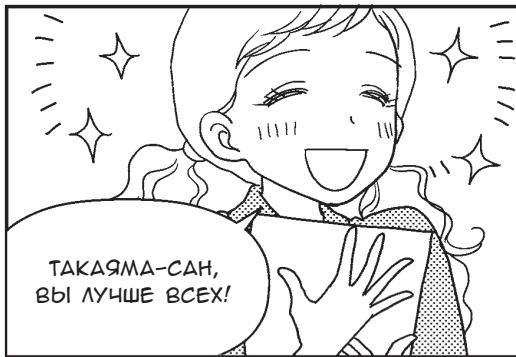
ПОЭТУМУ НУЖНО  
МАКСИМАЛЬНО ОЦЕНИВАТЬ  
ВСЕ ПРЕПЯТСТВИЯ И УГРОЗЫ  
ДЛЯ БЕСПИЛОТНИКА

ПРИ ПОМОЩИ ОТБОРА МЕСТА  
И КАРТ ВРОДЕ GOOGLE MAPS  
И РЕШАТЬ, ЧТО С НИМИ ДЕЛАТЬ.

Я ПОНЯЛА!

Выбор места служит для определения угла обзора камеры и т. п.









# 1. ИНФОРМАЦИЮ О ПЛАНЕ ПОЛЕТА НУЖНО СОБРАТЬ И УТОЧНИТЬ ЗАРАНЕЕ!

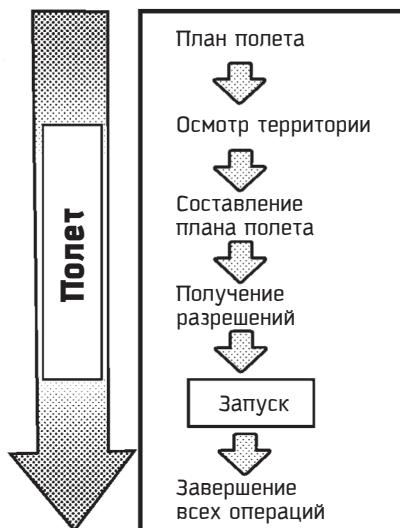


При запуске дрона нужно заранее собрать и уточнить информацию о полете, куда входит дата и время полета, маршрут и высота.

В соответствии с «Руководством для рассмотрения заявок и уведомлений о полетах БПЛА» при разрешении или уведомлении о полете в соответствии с «Законом о гражданской авиации» перед каждым полетом необходимо проверить полетное расписание других дронов на маршруте в системе информирования о полете дронов и ввести туда информацию о своем полете.

В связи с ростом числа потенциально опасных инцидентов с участием дронов и самолетов регистрация информации о полете в системе информирования поможет управлять полетами. Более того, если при полете дрона обнаружен приближающийся самолет, то система предупредит оператора, показывая информацию о месте самолета и т. п. на экране.

Пожалуйста, не забывайте об этом.



## 2. ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПОЛЕТА НЕОБХОДИМ БРИФИНГ



Брифинг (пребрифинг) – это встреча, на которой проводится сверка и доведение до заинтересованных лиц (команды) информации о цели, месте и времени полета, используемого авиасредства, батарее, точках взлета и приземления, маршруте полета, погоде, заданиях, возможных угрозах, мерах безопасности и других явлениях, которые требуют внимания.

В соответствии с уже упомянутым «Руководством для рассмотрения заявок и уведомлений полетов БПЛА» и, более того, для обеспечения безопасности полета все члены полетной команды, включая клиента, оператора, диспетчера и ассистентов, должны получить информацию о полете и изучить заранее возможные риски со своих точек зрения.

Поэтому необходимо подготовить ознакомительный полетный план (брифинг-лист), где изложена информация о полете, и провести брифинг.

Ниже приведено содержание брифинга.

### 2.1. Цель полета

Чтобы как можно больше уменьшить риски во время полета, необходимо максимально снизить количество полетов и время полета.

Чтобы достичь цели полета с наименьшим количеством запусков и за минимальное время, все члены команды должны иметь четкое представление о целях. Поэтому лучше всего использовать простые формулировки: кто такой клиент, что и как нужно для него сделать и что нужно для завершения работы.

## ПЛАН ПОЛЕТА

Составитель: Сорано Аска

№ 133

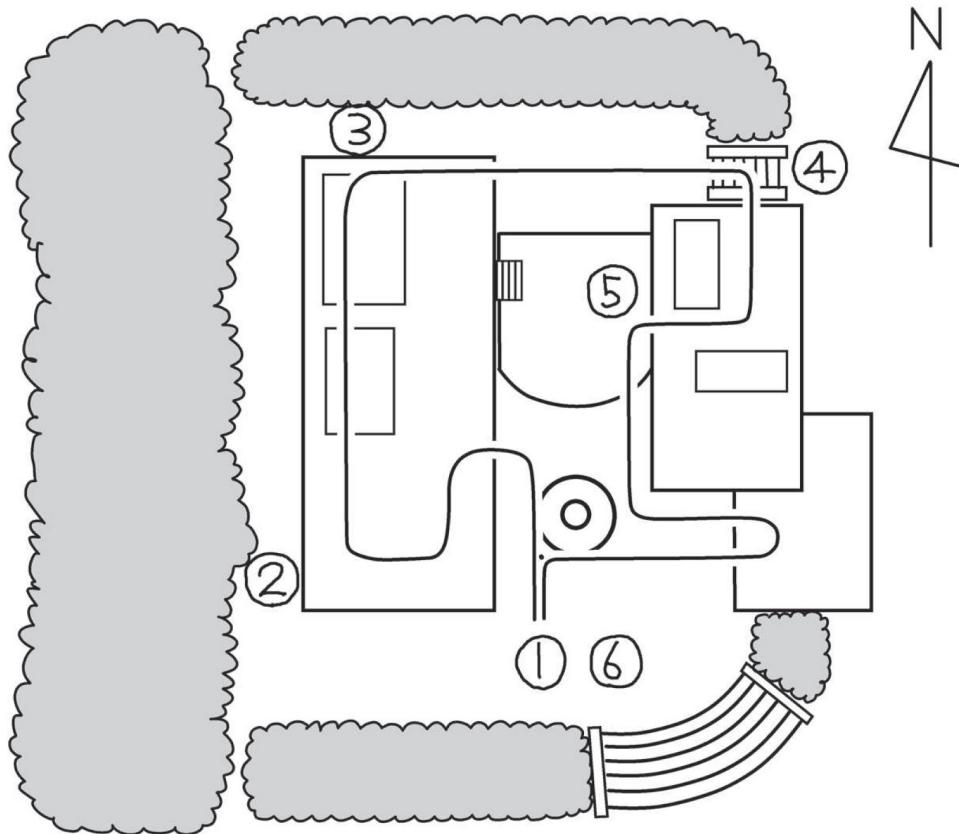
Клиент: ОАО «...фильм»		Сумма контракта: ****,*** иен (налог включен):	
Цель полета: аэросъемка с высоты (съемка пятиэтажного здания с высоты птичьего полета)			
Место съемки (адрес)	город Токио, район **, квартал *** 2-**		
Маршрут полета:	южная сторона здания (1) взлет → 50 м вверх → 20 м вперед на север → поворот против часовой стрелки → 10 м вперед на запад → поворот против часовой стрелки → 10 м вперед на юг → поворот по часовой стрелке → 20 м вперед на запад (2) → поворот по часовой стрелке → 50 м вперед на север (3) → поворот по часовой стрелке → 50 м вперед на восток (4) → поворот по часовой стрелке → 20 м вперед на юг → поворот по часовой стрелке → 10 м вперед на запад → поворот против часовой стрелки → 20 м вперед на восток → поворот по часовой стрелке → 30 м вперед на запад → южная сторона здания (1) посадка		
Места экстренной посадки:	① Крыша здания (5)	② «Зеленый пояс» на восточной стороне здания (3)	
Общая длина маршрута:	600 м	Максимальная высота:	70 м
Оператор (положение)	Такаяма Кэнтаро (точка 1)		
Руководители (положение)	Такаяма Кэнтаро (точка 1)		
Ассистенты (положение)	Мацуда Сюдзи (точка 2) Ватанабэ Кадзуё (точка 3) Танака Такаси (точка 4) Киносита Юити (точка 5) Сорано Аска (точка 6)		
Дата полета:	02.12.20** (пн) 6:35-7:35	Дата полета (резерв):	04.12.20** (ср) 6:35-7:35
Погода: ясно (по архиву погоды)	Скорость ветра: 2 м/с	Минимальная температура: 1,3 °C	Максимальная температура: 19 °C
Погода (резерв): ясно (по архиву погоды)	Скорость ветра: 2 м/с	Минимальная температура: 1,9 °C	Максимальная температура: 23,4 °C
Разрешение/уведомление ①: (Управление аэропорта ***) под указанной зоной	Разрешение/уведомление ④: (Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма) полет в менее чем 30 м от людей или объектов		
Разрешение/уведомление ②: (Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма) полет в жилой зоне	Разрешение/уведомление ⑤: (собственники/жильцы) уведомление о полете		
Разрешение/уведомление ③: (Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма) полет вне зоны видимости	Разрешение/уведомление ⑥: (полицейский участок ***) заявление о полете		
①–④ – индивидуальное обращение с использованием индивидуального РПЭ			
Модель устройства: BIG 02	Техобслуживание/инспекция: Мацуда Сюдзи		
Запасная модель: BIG 01	Техобслуживание/инспекция: Мацуда Сюдзи		
Угрозы/препятствия ①: электромагнитные волны	Угрозы/препятствия ④:		
Угрозы/препятствия ②: автомобили поблизости	Угрозы/препятствия ⑤:		
Угрозы/препятствия ③: морской бриз	Угрозы/препятствия ⑥:		
Страховка: страховка дрона			
Полицейский участок: Столичное полицейское управление, полицейский участок *** г. Токио ③ 03-****-****			
Больница скорой помощи: Больница *** университета *** ③ 03-****-****			
Оборудование / оснащение (шт.) / примечания			
BIG 02 (1 шт.) / BIG 01 (1 шт.) / передатчик (1 шт., заряжен) планшет (2 шт., заряжен)			
Батарея BIG 02 (4 шт., заряжены) / батарея BIG 01 (8 шт., заряжены) / карта microSD (4 шт., 64 ГБ)			
кабель для зарядки (2 шт.) / солнцезащитный экран для монитора (2 шт.) / бинокли (6 шт.) / радиостанции портативные малой мощности (6 шт.) / шлемы (7 шт.)			
огнетушители (1 шт.) / предупредительный знак типа А (4 шт.) / посадочный коврик (2 шт.) / анемометр (7 шт.) / анализатор спектра (1 шт.) / тележка (1 шт.) / аптечка первой помощи (1 шт.)			
разрешения / печати (1 шт.) / РПЭ (копия, 7 шт.) / квалификационные документы (индивидуально) / водительские права (при наличии) / страховка (индивидуально) / расписание поездов (2 шт.)			
смартфоны (при наличии), приложенная карта			

\* Если пункт не применим, пишите «нет».

\* Отсутствие описания означает неосведомленность составителя в момент создания документа.

## ГЛАВА 3. КАК СТАТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОПЕРАТОРОМ ДРОНА?

Приложение



План полета (слева) и приложение к нему (справа)

2. ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПОЛЕТА НЕОБХОДИМ БРИФИНГ

## **2.2. Дата и время полета**

---

Для безопасного запуска дрона необходимо заранее узнать информацию о погоде и климате: скорость и направление ветра, минимальную и максимальную температуры. Иными словами, кроме случаев, когда дата и время определены заранее (например, в случае мероприятий), необходимо пользоваться прогнозом погоды, который публикует региональное метеорологическое агентство.

Более того, старайтесь планировать полет в то время, когда на месте полета будет минимальное количество посторонних лиц и транспортных средств. Например, если предполагаемое место полета находится недалеко от шоссе, выберите время с минимальным движением, например сразу после восхода солнца, а если в месте полета много людей, обращайте внимание на часы работы и выходные дни.

## **2.3. Место полета**

---

В большинстве случаев место полета определено заранее, но даже в таких случаях трезво поразмыслите над тем, можно ли обеспечить безопасность полета, и примите взвешенное решение. Если вы не уверены в безопасности полета, тогда нужно найти другое место и обратить на это внимание команды.

Например, стоит обратить внимание на следующие пункты:

- можно ли развернуться против ветра?
- не нарушают ли особенности ландшафта обзор руководителя или оператора?
- есть ли рядом различные сооружения: шоссе, главные дороги, железнодорожные пути – или же школы, больницы и торговые центры?
- есть ли рядом радиовышки, которые могут вызвать радиопомехи, а также жилые комплексы и гостиницы, которые служат источником излучения Wi-Fi?
- можете ли вы найти место для экстренной посадки в случае возникновения проблем в ходе полета?

Выберите место полета так, чтобы риски были максимально низкими.

## **2.4. План полета включает в себя места взлета и приземления, маршруты полета, места экстренной посадки и т. п.**

---

Для максимального достижения целей, избежания препятствий и безопасного полета рассмотрите полную траекторию полета, включая места взлета и приземления, маршрут и места экстренной посадки.

**Места взлета и приземления:** выберите такие места взлета и приземления, которые обеспечат кратчайший маршрут для достижения цели полета.

С другой стороны, необходимо сохранять дистанцию от третьих лиц и транспортных средств. Если полет основан на стандартном РЛЭ Бюро гражданской авиации, то расстояние от третьих лиц и транспортных средств должно соответствовать указанному.

Вдобавок места взлета и приземления должны быть ровными, и на них следует установить посадочные коврики, чтобы третья лица могли обратить на них внимание.

**Маршрут полета:** маршрут полета должен быть кратчайшим для достижения указанной цели:

- оператор или руководитель всегда должны видеть устройство в полете;
- составляйте маршрут с учетом высоты полета;
- достаточно ли времени для прохождения маршрута, чтобы обойтись без замены батареи;
- есть ли на маршруте места экстренной посадки в случае возникновения проблем;
- (в случае аэросъемки) поможет ли маршрут достичь целей съемки, указанных в раскадровке, и намерений клиента без контрового света?

Эти и другие соображения следует учитывать для снижения рисков полета.

**Места экстренной посадки:** в случае возникновения серьезных проблем, например неисправности мотора или пропеллера, если сигнал передатчика достигает дрона, можно намеренно отключить моторы над местом экстренной посадки, вызвав падение аппарата и тем самым минимизировав вред.

Мы не знаем, где и как может случиться неполадка. Постарайтесь обзавестись как можно большим количеством мест экстренной посадки. И это должны быть по возможности большие площадки.

## **2.5. Расположение операторов, руководителя, ассистентов и других лиц, которые занимаются полетом**

---

---

По возможности оператор должен избегать полетов дрона за пределами прямой видимости или прямой радиовидимости.

Диспетчер должен обеспечить безопасность мест взлета и посадки дрона, а также следить за проблемами в ходе полета. Поэтому вся команда, вместе с ассистентами, должна знать, кто где находится.

При отсутствии раций или других средств связи следует обратить внимание, что все заинтересованные лица, включая оператора, диспетчера и ассистентов, должны находиться в пределах слышимости разговора друг друга.

## 2.6. Погодные условия (осадки, туман и т. п.) и метеорологические условия (направление и скорость ветра, минимальная и максимальная температуры)

Если брифинг проводится не дольше, чем за десять дней до полета, лучше всего обратиться к прогнозу погоды; но если брифинг проводится заранее, то необходимо использовать средние показатели погодных явлений.

В таких случаях используют **архивы погодных данных**, которые публикуются метеорологическими обсерваториями на основании данных об атмосферных феноменах, количестве осадков и облачности в конкретный день за период в 30 лет с 1981 по 2010 год.

Скорость ветра и направление также оказывают влияние на полет. Можно обращаться к прогнозам, опубликованным Японским метеорологическим агентством, но недавно появились приложения для смартфонов, такие как Windy.



## **2.7. Расписание взлета и посадки**

---

Запланированное время взлета и посадки должно находиться в пределах от рассвета до заката, поскольку полеты дронов могут проводиться только в дневное время без получения разрешения от Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма на полет в ночное время. Даже если такое разрешение получено, то полет дрона по возможности следует проводить в дневное время ради безопасности.

Если вы хотите заняться съемкой при прямом или контровом свете, то обращайте внимание на положение и направление солнечного света при определении времени взлета и посадки.

## **2.8. Определение максимальной длины и высоты полета, отказобезопасности, виртуальной (гео)зоны**

---

К несчастью, даже при хорошем управлении рисками нельзя свести вероятность аварии к нулю.

Поэтому устанавливайте в приложении максимальную длину, высоту и зону полета так, чтобы не нарушить «Закон о гражданской авиации» или Гражданский кодекс Японии в случае аварии. Если вы заранее не получали разрешение Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма на высотный полет, то запишите максимальную высоту полета ниже 150 метров (кроме случаев полета рядом с аэропортами), а максимальную дальность полета так, чтобы не нарушить разрешенное пространство.

Более того, для запуска системы автоматического возвращения на базу, а также в качестве автоматического возвращения как элемента системы отказобезопасности в случае возникновения неполадок при ошибке пилотирования, повреждении, сбое приложения и т. п. устанавливайте высоту в приложении с учетом высоты деревьев и зданий вокруг места полета.

## **2.9. Устройство для полета**

---

Выбрать устройство для полета сложно. Необходимо выбирать такую модель, которая может справиться с предсказуемыми угрозами вроде радиопомех, скорости и направления ветра, а также обеспечит необходимое качество съемки и угол обзора.

Если ожидается дождь, то выбирайте устройство с герметичным, водонепроницаемым корпусом, которое устоит перед плохой погодой, а если ветер – модель, которая сможет легко управляться и сохранять стабильность при сильном ветре. Более того, если вы собираетесь запускать дрон при температуре ниже 20 °C, выберите модель с функцией подогрева батареи, а если, наоборот, вы запускаете его в теплый день со слабым ветром, то можете выбрать легкую и компактную модель, чтобы минимизировать последствия возможной аварии.

Вместо запуска собственного дрона обратите внимание на возможность взять его в аренду. Если вам необходимо получать разрешение от министерства, то вы можете запускать дрон при долговременной аренде.

Если вам необходима фото- или видеосъемка высокого качества, выберите дрон с камерой высокого разрешения или модель, к которой можно присоединить камеру и объектив; а если к объекту съемки трудно подобраться сверху, то выберите устройство с приближающим объективом.

## 2.10. Оборудование и оснащение

---

После выбора модели следует подумать о ее оборудовании. Необходимые компоненты перечислены в таблице на следующей странице.

Вдобавок, если для полета требуется разрешение или уведомление, не забудьте следующие предметы:

- форма на получение разрешения или уведомления для запуска БПЛА;
- РЛЭ, приложенное к заявке на разрешение или уведомление.

Также возьмите с собой достаточное количество заряженных батарей для дрона и передатчика.

Более того, хорошая идея – взять с собой несколько карт microSD достаточного объема, кроме тех, что поставляются вместе с камерой (в случае аварии все данные могут быть утеряны). Также хорошая идея взять с собой ноутбук и внешний диск SSD или HD, чтобы делать резервные копии данных съемки. Убедитесь, что вы взяли нужные кабели и адаптеры.

Наденьте одежду с длинными рукавами и длинные брюки, чтобы максимально защитить свою кожу, а также прочную обувь, чтобы защититься от мозолей и ушибов. При съемках с воздуха

оператор часто попадает в кадр, поэтому носите одежду темного, не очень заметного цвета.

Для связи вы можете также использовать обычный смартфон с гарнитурой, но часто, при запуске дронов в горных регионах и на отдаленных островах, связь бывает нестабильной. Вдобавок частоты радиоволн, используемых смартфонами, близки к частотам, которые используются при связи дронов и передаче ими изображений, поэтому смартфоны – не лучший вариант. Подумайте о возможности пользоваться рацией.

Посадочные коврики используются не только для уведомления третьих лиц о точках взлета и посадки, но также для снижения риска повреждения аппарата из-за песка или травы, которые могут подниматься вверх при запуске и посадке дрона. Имейте в виду, что если ветер сильный, он может сдуть дрон с посадочного коврика.

Если возможна экстренная посадка в море или на реке, подумайте о необходимости использования баллонетов (надувных подушек) вместе с дроном (о модификации следует уведомить Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма), а также резиновой лодки для доступа к дрону.

Составление списка необходимого оборудования и оснащения, а также проверка их перед полетом дрона помогут вам увеличить безопасность полета. Руководитель и ассистенты должны помочь оператору убедиться, что у него есть все необходимое для полета.

## **Основное оборудование, необходимое для запуска дрона**

- Передатчик
- Монитор (смартфон, планшет и т. п.)
- Соединительный кабель (чтобы соединить передатчик и монитор)
- Зарядное устройство, кабель питания для батарей
- Батареи
- Посадочный коврик
- Запасные пропеллеры
- Карта памяти micro SD
- Ноутбук, внешние диски SSD, HD
- Фильтр нейтральной плотности, поляроидный фильтр
- Копия страховки
- Бинокли и т. п. (как описано в РЛЭ)
- Анализатор спектра (детектор помех)
- Анемометр для измерения температуры, направления и скорости ветра
- Чехлы с подогревом и грелки (для защиты батареи от низкого напряжения при минимальной температуре запуска ниже 20 °C)
- Термоящики, аккумуляторы холода (для защиты батарей и планшетов от высокой температуры)
- Шлемы и каски
- Солнечные очки (для защиты от УФ-лучей)
- Смартфон, мобильный телефон или рация
- Знак оповещения о полете дрона
- Сигнальные ленты, конусы и столбики для ограждения местности от проникновения третьих лиц
- Необходимые квалификационные документы для запуска дрона
- Права и лицензии (для использования рации или другого устройства по «Закону о радио»)

## 2.11. Предполетный осмотр аппарата

Согласно «Закону о гражданской авиации» и «Порядку применения «Закона о гражданской авиации», необходимо проводить осмотр дрона перед полетом. Нарушение этого правила влечет за собой штраф до 500 тысяч иен. В целом в осмотр входят следующие пункты:

- надежность крепления компонентов (батареи, пропеллеров и камеры);
- отсутствие повреждений или вмятин на фюзеляже (защита пропеллеров);
- работоспособность системы радиоуправления и моторов;
- достаточное количество топлива или заряда батареи;
- отсутствие других летательных аппаратов или дронов на маршруте полета;
- отсутствие третьих лиц на маршруте полета;
- соответствие возможной скорости ветра установленным пределам;
- соответствие возможного количества осадков установленным пределам;
- достаточная видимость.

Важно обращать внимание на то, что предполетная проверка не является предметом проверки Министерством земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, но должна проводиться. Исключений из этого правила нет.

Предполетные проверки должны проводить несколько человек, в том числе руководитель и ассистенты, чтобы избежать концентрации ответственности за **пилотирование, подготовку и управление** – три элемента безопасного полета – на одном лишь операторе.

Вдобавок рекомендуется использовать **метод указывания и называния** в ходе осмотра и инспекции. Для этого проводите проверку следующим образом: сфокусируйтесь на объекте проверки, вытяните руку и укажите на него пальцем, скажите: «\*\*\*, в порядке!» – и прислушайтесь к своему голосу. Доказано, что такой метод снижает вероятность появления ошибок и промышленных аварий. Вдобавок, если остальные члены команды повторяют за проверяющим его фразы (групповая проверка называнием), это усиливает эффект указывания и называния.

## **2.12. Возможные препятствия, угрозы и меры противодействия**

---

При предполетном осмотре препятствий и угроз в процессе выбора местоположения, а также изучения его карт и фотографий необходимо трезво оценить возможные препятствия и угрозы:

- каков уклон территории, где будет проводиться полет;
  - есть ли рядом ЛЭП или вышки;
  - есть ли рядом шоссе, дороги или железнодорожные пути;
  - есть ли рядом школы или госпитали,
- а также продумать меры противодействия столкновениям и следовать им.

## **2.13. Получение разрешения или уведомления, а также согласование с органами власти**

---

Кроме подачи уведомления в Бюро гражданской авиации Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, необходимо получить разрешение или подать уведомление в администрацию аэропорта, береговую охрану, управление порта, а также оповестить полицейский участок и жителей/владельцев территорий, где вы планируете полет. Это поможет вам избежать проблем в будущем.

## **2.14. Страхование ответственности за ущерб**

---

Завершает список мер управления рисками получение страховки на возмещение ущерба (в том числе страхование вреда сооружениям, причиненного деятельностью третьих лиц). Также рекомендуется оформить предполетную страховку летательного аппарата (страхование движимого имущества), которая покрывает стоимость ремонта и нанесенный дрону или камере ущерб. Наличие страховки поможет оператору чувствовать себя спокойнее. После приобретения страховки перед каждым полетом проверяйте срок действия и условия полиса, носите копию с собой, чтобы быть готовым к несчастным случаям.

Годовая стоимость обеих типов страховки составляет от 30 до 50 тысяч иен, поэтому рекомендуется ее приобрести на случай непредвиденных обстоятельств.

## **2.15. Проверьте контакты для экстренной связи! (полиция и скорая помощь)**

Если вам известны адреса и контактные телефоны ближайшего полицейского участка и больницы, вы сможете и отвечать на возможные вопросы со стороны полиции, и принимать меры в случае травм, полученных при запуске дрона в горных областях, отдаленных островах или других местах, где рядом нет медицинских учреждений.

# **3. НА ЧТО ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА**



## **3.1. Уверенность в себе**

Для безопасного запуска дрона необходимо рассматривать все аспекты плана полета, но также необходимо, чтобы коммуникация в команде была налажена, чтобы все ее члены, включая клиентов, операторов, диспетчеров и ассистентов, могли сразу озвучивать свои сомнения, если что-то идет не так. Это ключевое условие уверенности в себе во время полета.

## **3.2. Правило «трех П»**

Правило «трех П» указывает на ситуации, когда чаще всего возникают ошибки и неполадки: в первый раз (пуск), при изменении условий (перемены) и после длительного отсутствия (перерыв). При запуске дрона опасный пуск – это полет с неотработанными навыками и при участии новых членов команды; перемена – это полет в непривычном месте или с непривычным устройством; а перерыв случается, когда работы становится меньше или полет совершается после отпуска. В этих ситуациях нужно убедиться, что все в порядке и вы готовы к полету.

Такая деятельность по систематическому предотвращению проблем называется «способом трех П» – это простой, не требующий больших затрат и комфортный способ, которым может пользоваться кто угодно, где угодно и когда угодно и который является эффективным методом предотвращения проблем при участии всех членов команды.

### **3.3. Уведомление, сбор и распространение информации о потенциально опасных ситуациях**

---

Потенциально опасная ситуация (летный инцидент) – это ситуация, которая не ведет к серьезной аварии, однако имеет прямую связь и является шагом по направлению к ней. ПОС вызвана неожиданным событием или ошибкой, которая не привела к аварии. Согласно пирамиде Хейнриха, на одну серьезную аварию приходится 29 небольших инцидентов и 300 ПОС.

Следовательно, уведомление, сбор и распространение информации о ПОС со стороны всех членов команды являются важным и полезным мероприятием для предотвращения более серьезных происшествий.

### **3.4. Строгое следование правилу STOP LOOK**

---

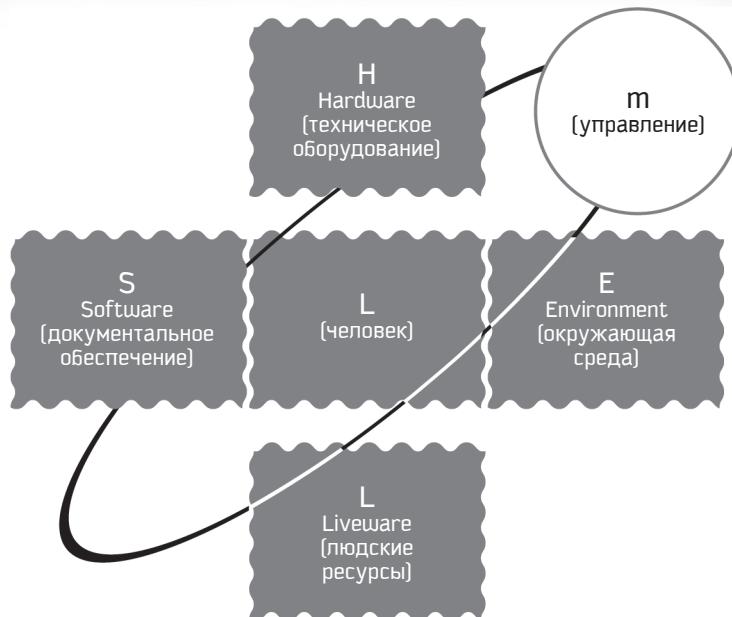
При выполнении заданий, к которым вы привыкли, вы можете не сразу заметить, что ситуация отличается от обычной. Для предостережения полезно останавливать работу на каждом важном этапе (STOP) и оценивать ситуацию (LOOK). Это принцип STOP LOOK (остановись и осмотрись).

### **3.5. Используйте модель m-SHELL!**

---

Как показано на следующей странице, на поведение человека (L в центре) оказывают влияние окружающие факторы, состояние которых меняется время от времени. Чтобы упорядочить влияние этих факторов и избавиться от человеческих ошибок, рекомендуется использовать модель m-SHELL.

Согласно модели m-SHELL, менеджмент (m) проводится путем сочетания центральной L с сопутствующими S, H, E, L, и баланс достигается при взгляде на картину в целом.



*m* (management) – управленческая политика, управление безопасностью

*S* (software) – документальное обеспечение: рабочие процедуры и инструкции; руководства и документы, где они описаны; методы создания руководств, тренировки и обучение

*H* (hardware) – техническое оборудование: приборы, техника, устройства и т. д., используемые в работе

*E* (environment) – окружающая среда: свет, шум, температура, влажность, размер рабочего пространства

*L* (liveware) – людские ресурсы: начальство, которое дает инструкции, коллеги по работе, которые выполняют те же операции, и т. п.

#### *Модель m-SHELL*

### 3.6. Тренинг KYT

Для предотвращения возникновения опасностей в повседневных ситуациях также эффективно проводить тренинг KYT (от Kiken Yochi Training – тренинг возникновения рисков), в котором члены команды представляют возможные риски в ходе операции и указывают на них. Например, покажите членам команды фотографию обычной ситуации во время полета дрона и обсудите следующее:

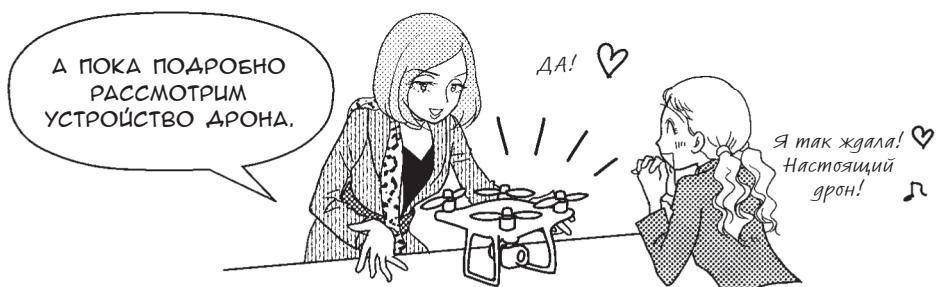
- 1) понимание ситуации: укажите, какие возможны скрытые опасности;
- 2) анализ причин: когда все опасности выявлены, обсудите причины проблем и что с ними делать;
- 3) разработка контрмер: определите меры для улучшения ситуации и решения выявленных проблем;
- 4) постановка целей: обсудите решения и подведите итог.

Кроме того, результаты KYT должны быть либо вывешены на видном месте, либо доведены до всех членов команды, чтобы помочь им избежать возможных проблем. Это поможет членам команды выработать привычку задаваться вопросом «нет ли где-нибудь опасности?».

## Ч. ПЕРИОДИЧЕСКИ ПРОВОДИТЕ КАЛИБРОВКУ ДАТЧИКОВ



Дрон оборудован большим количеством датчиков, каждый из которых должен выдавать точные данные для безопасного полета. Чтобы повысить их точность, регулярно проводите калибровку.



Ч. ПЕРИОДИЧЕСКИ ПРОВОДИТЕ КАЛИБРОВКУ ДАТЧИКОВ

## **4.1. Калибровка компаса**

---

Компас – это датчик, который показывает направление «носса» дрона. Калибровка компаса проводится, когда меняется район полета, когда необходим точный полет по прямой, а также если возникает ошибка компаса при работе автопилота или же на экране появляется сообщение о необходимости калибровки.

При калибровке компаса уберите подальше от дрона все предметы, которые искажают магнитное поле, такие как смартфоны, часы и металлические предметы, а также избегайте мест с сильным магнитным полем.

## **4.2. Балансировка батареи**

---

Балансировка батареи проводится для снижения разницы напряжения между элементами батареи.

Балансировку батареи следует проводить один раз за 20 полетов путем разряда батареи до примерно 5 % и незамедлительного заряда до полной емкости при помощи балансирующего зарядного устройства.

Следите за тем, чтобы не оставить батарею разряженной. Это может привести к полному выходу батареи из строя.

## **4.3. Калибровка стабилизатора камеры**

---

Эта калибровка проводится для корректировки наклона стабилизированного подвеса камеры. Она необходима, если на изображении с камеры ощущается постоянный наклон по одной из осей.

Калибровку стабилизатора камеры следует проводить, не прикасаясь к нему, без тряски и там, где нет сильного магнитного поля.

## **4.4. Калибровка стиков**

---

Эта калибровка проводится, когда среднее положение стиков передатчика не соответствует нейтральному положению дрона.

В добавок если передатчик подает предупредительный сигнал, то калибровка стиков может решить проблему.

## **4.5. Калибровка ИИМ**

---

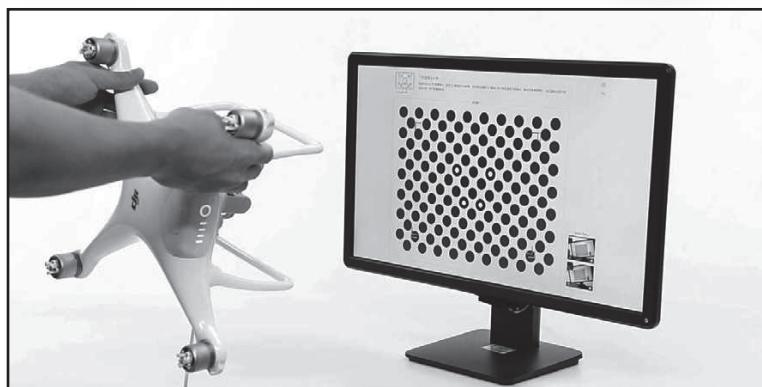
Калибровка ИИМ – это калибровка гироскопа и акселерометра, которые могут утратить точность из-за вибраций при переноске, влияния магнитных полей при хранении и вибрации при полетах. Ее проводят на ровном месте, где нет влияния магнитного поля, не тряся и не двигая дрон, если он кренится при висении или же нестабилен в полете.

В добавок во многих случаях калибровка ИИМ устраниет возможные проблемы с управлением дроном.

## **4.6. Калибровка системы визуального позиционирования**

---

Калибровка системы визуального позиционирования обычно требуется либо после аварий, либо после воздействия вибраций в процессе переноски. Ее проводят с использованием ПК, на котором установлены необходимые программы.



*Калибровка системы визуального позиционирования  
(источник: официальный сайт DJI, раздел How to Calibrate the Vision Positioning System on DJI Phantom 4)*

## 5. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПОЛЕТА



### 5.1. Обращайте внимание на ветер

В стандартом РЛЭ Бюро гражданской авиации Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма сказано, что дроны нельзя запускать при скорости ветра 5 м/с и выше, но в некоторых руководствах пользователя написано, что допустимая скорость ветра составляет 10 м/с. В любом случае, следует избегать полетов при сильном ветре.

При подготовке к полетам берите с собой анемометр и проверяйте скорость ветра перед каждым запуском. Если вы выбрали точку взлета таким образом, чтобы лететь против ветра, то батарея будет разряжаться быстрее при полете туда, чем при обратном полете, и будет проще и легче вернуть дрон на место взлета, даже если ветер превышает указанные нормативы.

Обращайте особое внимание на скорость и направление ветра при использовании автопилота!

## 5.2. Резкое снижение оборотов запрещено!

---

Управление дроном происходит только за счет изменения скорости вращения моторов, поэтому резкие манипуляции скоростью вращения следует исключить.

Нисходящие потоки, создаваемые дроном, образуют вихревые кольца возле пропеллера, что вызывает рысканье (небольшие колебания) и феномен, известный как **вихревое кольцо**, приводящий к резкому снижению подъемной силы. В этом случае вы можете избежать аномалии воздушного потока, сместив дрон в сторону.

Однако по возможности избегайте резкого вертикального снижения и при отсутствии ветра спускайте дрон по диагонали, а не прямо вниз, чтобы избежать образования вихревого кольца. С другой стороны, в ветреный день дрон можно плавно опускать вниз по вертикалам.

Кроме того, нисходящие потоки во время спуска отталкиваются от земли вблизи от места посадки и поднимают дрон, что приводит к потере управляемости и внезапному дрейфу в сторону. Это так называемый **эффект земной подушки**. Он может привести к опасным ситуациям.

Эффект земной подушки возникает при полете в непосредственной близости от поверхности земли, а также при слишком медленной посадке. Безопаснее приземляться как можно быстрее, даже если вы находитесь недалеко от предполагаемого места посадки.

## 5.3. Прибегайте к ручному запуску и посадке только при необходимости

---

Ручной запуск – это запуск дрона с руки, а ручная посадка – подхватывание дрона во время приземления. С виду такие действия выглядят круто и помогают не тратить время на посадку, однако они могут привести к травмам и авариям, поэтому старайтесь избегать их при возможности.



*Ручной запуск и ручная посадка*

Однако запуск и посадку дрона «с рук» можно проводить только в ситуациях, если устройство вот-вот перевернется при посадке и подъеме в условиях сильного ветра, или же где нельзя обеспечить устойчивое горизонтальное место для взлета-посадки (например, на корабле). Чтобы выполнить ручной запуск или посадку, держите дрон выше уровня глаз и свободной рукой крепко схватите его за угол или за ножку опоры. Затем как можно быстрее отключите питание.

#### **5.4. Антенна передатчика должна быть направлена вверх!**

---

Радиоволны, которыми управляет дрон, «вертикально поляризованы» – это значит, что они направлены перпендикулярно поверхности земли. Чтобы улучшить качество радиосигнала, получаемого дроном, лучше всего держать антенну передатчика направленной вертикально вверх.

Однако если дрон находится прямо над оператором, антенну лучше держать под углом или горизонтально (обратите внимание, что гоночные дроны управляются сигналом с круговой поляризацией радиоволн, поэтому нет необходимости менять направление антенны).

## **5.5. Операторы должны носить подходящую одежду**

---

При запуске дрона необходимо надевать солнечные очки, потому что вы будете постоянно смотреть в небо. Также для защиты лица необходимы шляпы или каски, а шлемы надеваются при запуске больших коммерческих дронов. Летом, в солнечные дни, желательно надевать панамки для тени. При съемке сверху избегайте ярких цветов и надевайте головные уборы темного цвета.

Что касается одежды, то лучше всего надевать одежду достаточно свободного кроя с длинными рукавами и длинными брюками, чтобы защитить руки и ноги. Обувь должна быть водонепроницаемой, потому что иногда приходится преодолевать труднопроходимые места, а в случае аварии вы можете оказаться и в топких местах. Для защиты ног в любой сезон (кроме середины лета) подходят ботинки с высокой шнурковкой.

## **5.6. При несчастном случае люди прежде всего**

---

Если произошел несчастный случай, который привел к травме, сначала необходимо оказать первую помощь раненому и при необходимости позвонить 119<sup>1</sup>. Кроме того, заранее запишите номер бюро находок полиции, чтобы в случае потери дрона решить проблему как можно быстрее.

В случае если запуск дрона повлек за собой травму или смерть, ущерб собственности третьих лиц, потерю устройства при полете или же столкновение с самолетом, сообщите об этом в Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, местные органы летного надзора и в администрацию аэропорта.

<sup>1</sup> В России 112.

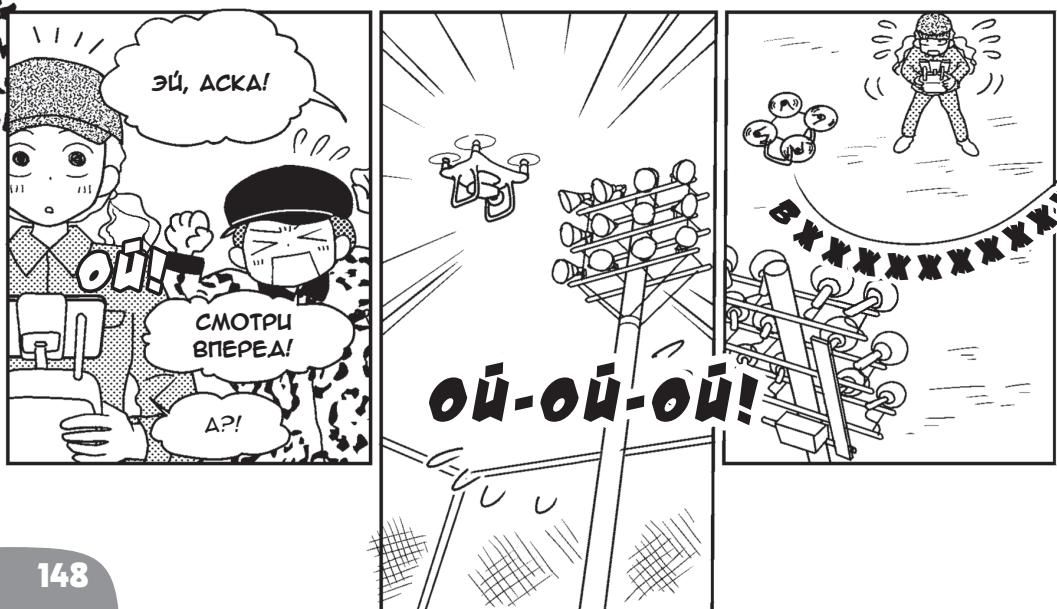
# Для заметок

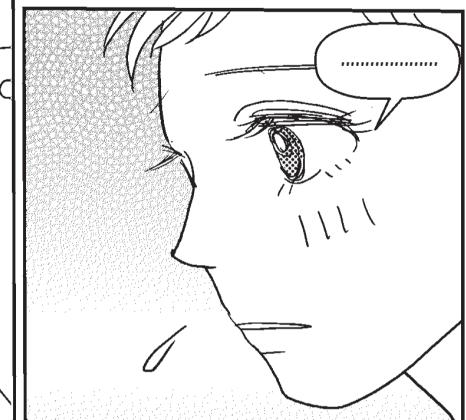
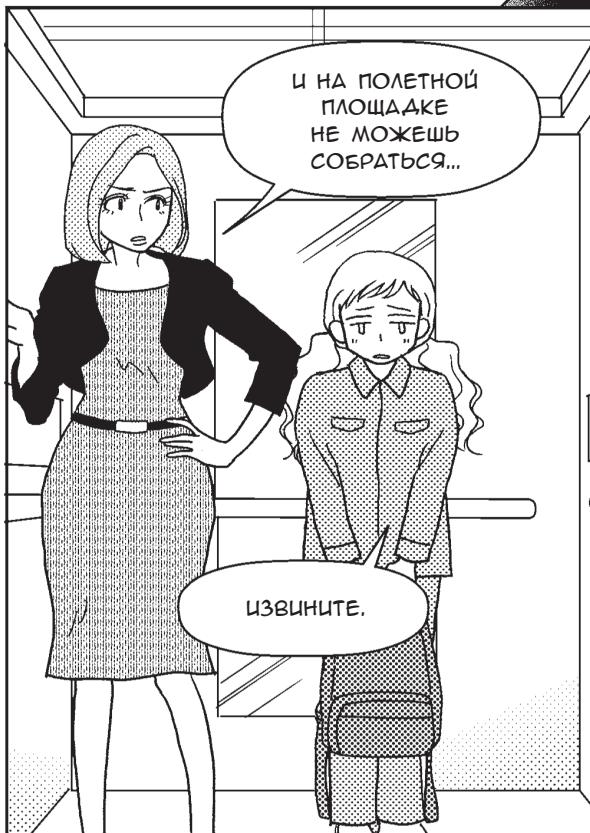


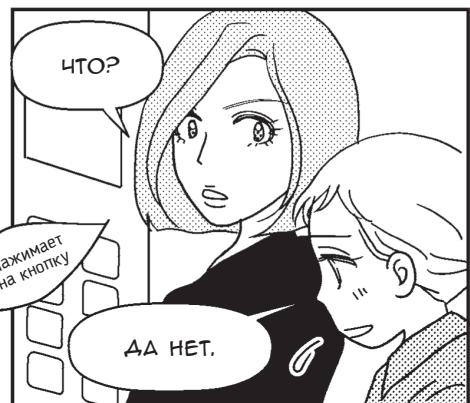
ГЛАВА 4

# КОММЕРЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДРОНОВ





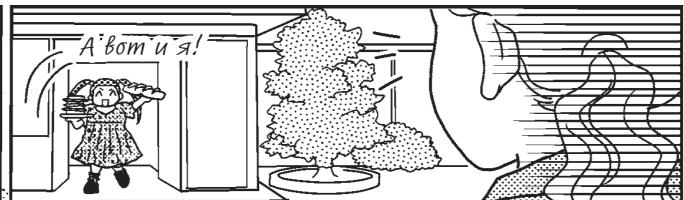
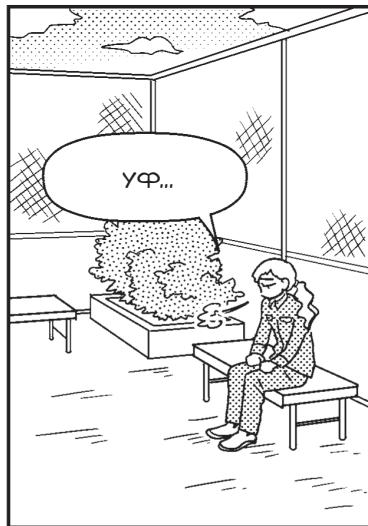




НЕ МОГУ ЖЕ Я СКАЗАТЬ ТЭММА-САН,

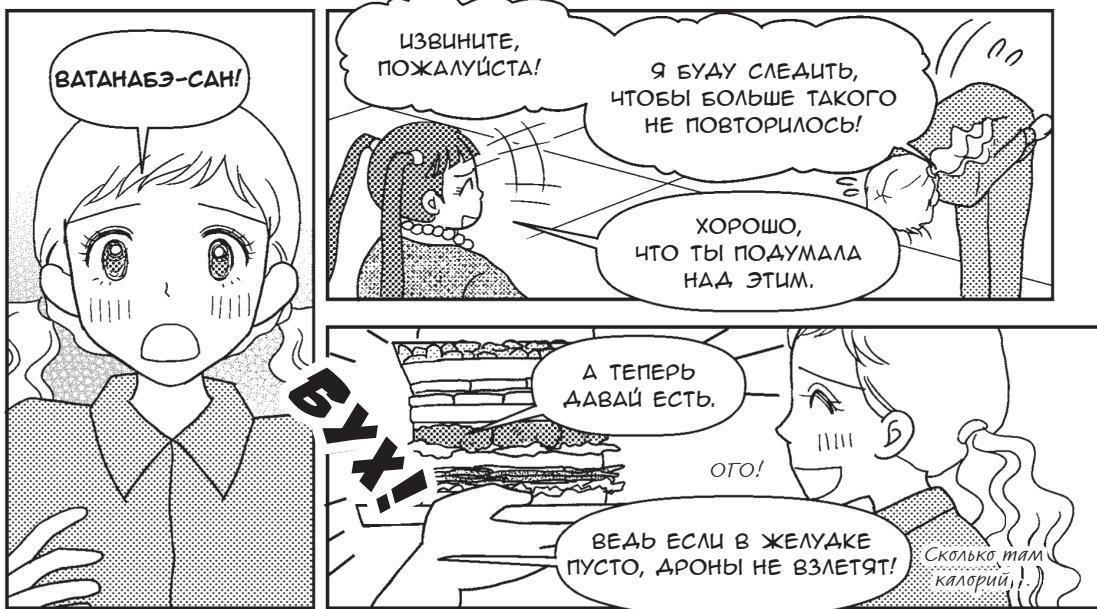
КОТОРАЯ СТОЛЬКО ВСЕГО  
ДЛЯ МЕНЯ СДЕЛАЛА,

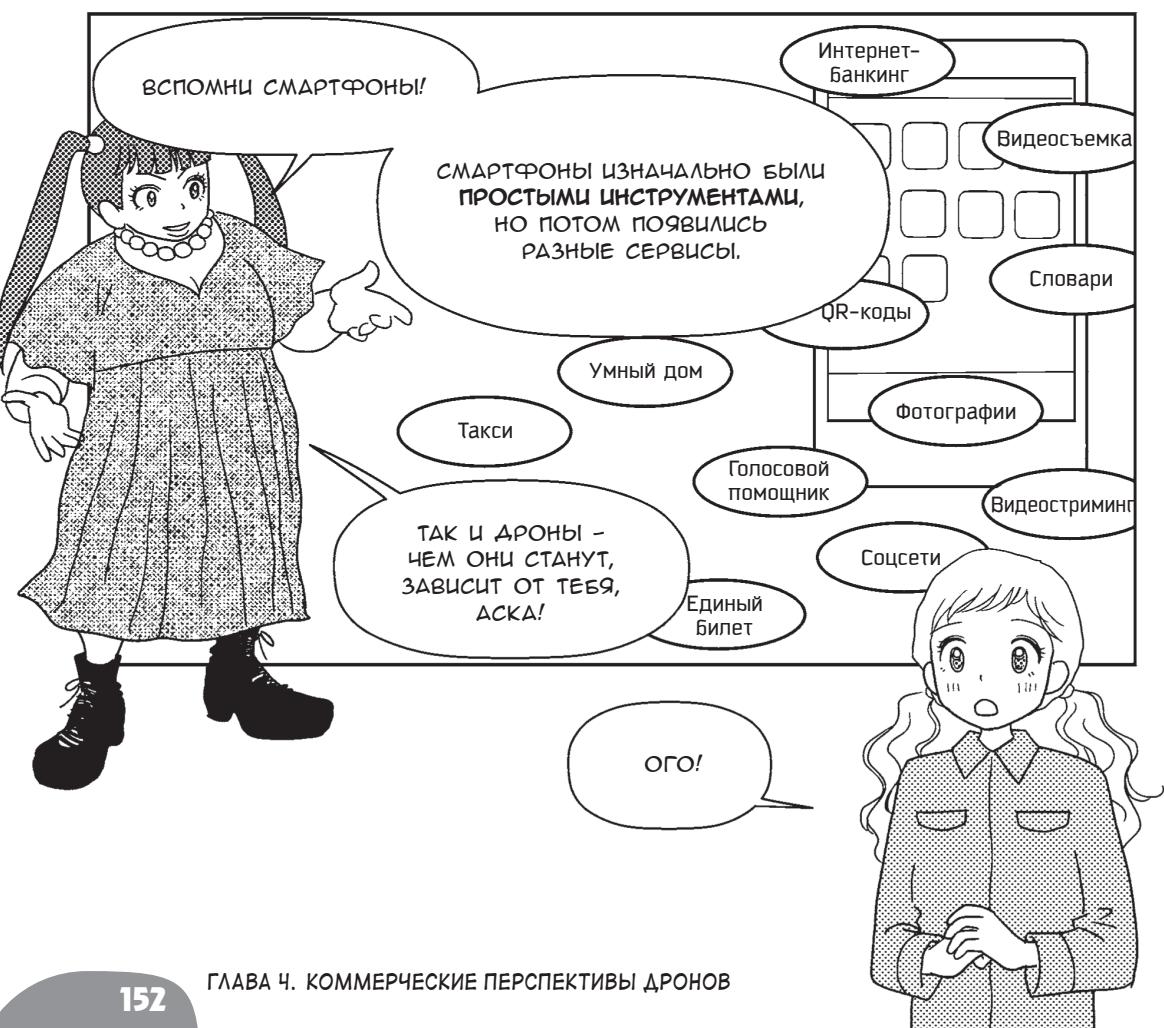
ЧТО НЕ ЗНАЮ, ДЛЯ ЧЕГО  
МНЕ НУЖНЫ ДРОНЫ.



БУТЕРБРОД  
СЕБЕ СДЕЛАЛА,  
ХОЧЕШЬ?



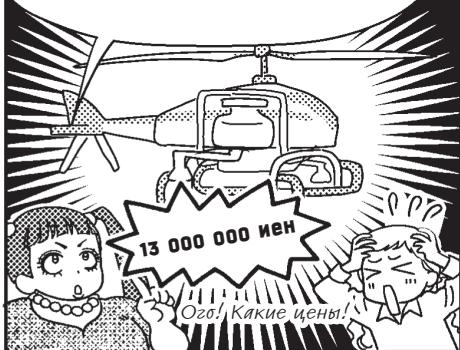








БЕСПИЛОТНЫЕ ВЕРТОЛЕТЫ  
МОГЛИ ЛЕТАТЬ ЦЕЛЫХ 100 МИНУТ,  
НО ОНИ БЫЛИ ДОРОГИМИ!



У ДРОНОВ МЕНЬШЕЕ ВРЕМЯ  
ПОЛЕТА, НО ОНИ СТОЯТ  
В ШЕСТЬ РАЗ МЕНЬШЕ.

И ИХ ДОЛЯ НА РЫНКЕ  
БУДЕТ РАСТИ.

КРУТО!

Дешево!

Нам  
помогли!

Спасибо  
за дроны!

Фермер  
Фермер  
Фермер

В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И ДОРОЖНЫХ РАБОТ ДРОНЫ  
ПОМОГАЮТ МЕСТНЫМ  
ВЛАСТИЯМ.

Можно быстро проводить  
геодезические работы

Независимо  
от особенностей рельефа



СЧИТАЕТСЯ,  
ЧТО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ  
В МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАБОТАХ ПРИ  
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ  
УЛУЧШИТ ПРОДУКТИВНОСТЬ!

Муниципальные  
работы

Будем проводить  
геодезические измерения  
при помощи дронов!

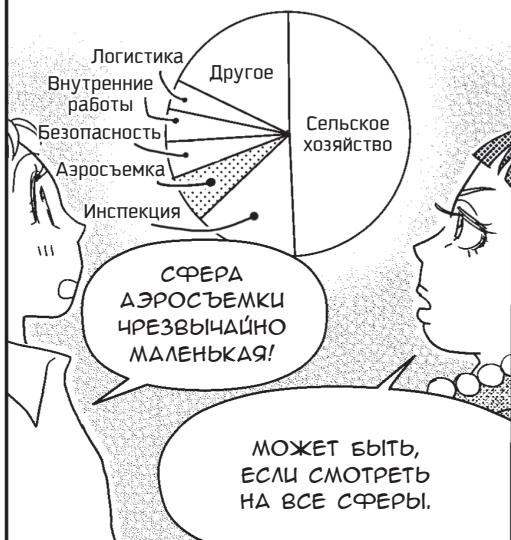


Ждем!



**Диаграмма использования дронов  
в бизнес-сфере (2018 фискальный год)**

\* Согласно исследованию Impress Corporation  
«Доклад об использовании дронов в бизнесе 2019»



НО ДЕНЬ ОТО ДНЯ ОПЕРАТОРОВ СТАНОВИТСЯ ВСЕ БОЛЬШЕ И БОЛЬШЕ, ЭТО ВЫСОКОКОНКУРЕНТНАЯ СФЕРА!



ВСКОРЕ, ВОЗМОЖНО,  
УВЕЛИЧИТСЯ ДОЛЯ ДРОНОВ  
В СФЕРЕ ИНСПЕКЦИИ.

ОБВЕЩАНИЕ ТОННЕЛЕЙ  
И МОСТОВ СТАНОВИТСЯ  
ПРОБЛЕМОЙ.

ДА!  
И "ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ  
ЗАКОНА О ДОРОГЕ" (СОБРАНИЕ  
МИНИСТЕРСКИХ УКАЗОВ  
И ОПОВЕЩЕНИЙ О РЕМОНТЕ  
И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ)  
ПОМОЖЕТ ДРОНАМ!

Потому что там  
регулируются частота  
и методы инспекций  
конструкций и тоннелей

ВДОВОВОК  
ЕСЛИ ЧЕЛОВЕК  
ОСМАТРИВАЕТ  
ВЫСОТНУЮ  
КОНСТРУКЦИЮ,  
ОН МОЖЕТ  
УПАСТЬ.

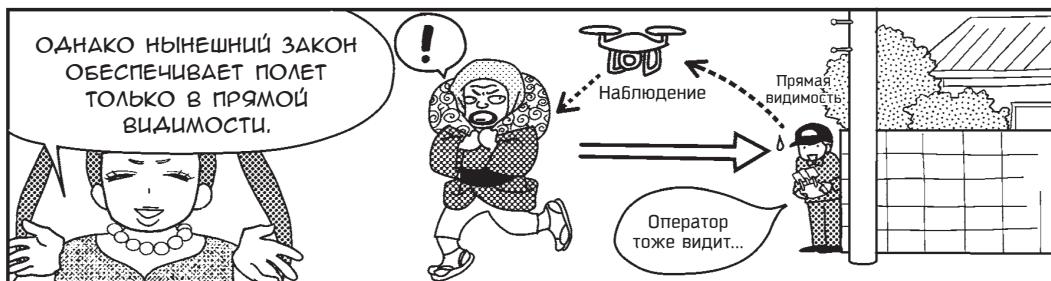
ОЙ!

И ВОЗМОЖНО, СФЕРА  
ИНСПЕКЦИИ В БУДУЩЕМ СТАНЕТ  
ГЛАВНОЙ НА РЫНКЕ ДРОНОВ.

НА САМОМ ДЕЛЕ  
МНОГИЕ КОМПАНИИ  
ЭКСПЕРИМЕНТИРУЮТ  
С ДРОНАМИ  
ДЛЯ ИНСПЕКЦИИ.



ОГО!



БОЛЕЕ ТОГО, МОЖНО ПРОВЕСТИ ИНВЕНТАРИЗАЦИЮ ПРИ ПОМОЩИ ДРОНОВ!

Дроны – это революция в сфере работ!

Э?!

И ТАКОЕ МОЖНО?

НАДЕЖДЫ НЕТ...

Горькие воспоминания из недавнего прошлого

До свидания!

КОГДА СОТРУДНИКИ УШЛИ, МОЖНО НАЖАТЬ НА КНОПКУ...

ОГО, КРУТО!

Мои тяжелые труды...

Автоматическое возвращение

Обработка данных

...И СЪЕМКА И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ТОВАРОВ БУДЕТ ПРОВОДИТЬСЯ НОЧЬЮ.



## Уровни полета БПЛА

Уровень 1	Управляемый полет в зоне видимости
Уровень 2	Полет в зоне видимости (без управления)
Уровень 3	Полет вне зоны видимости в ненаселенных районах (без ассистентов)
Уровень 4	Полет вне зоны видимости в населенных районах (над собственностью третьих лиц и без ассистентов)

Определения уровней даны в соответствии с «Дорожной картой промышленной революции в воздушной сфере», которая создана Правительственно-общественным советом по развитию сфер применения БПЛА.

ВОПРОС  
ЛИШЬ В ТОМ,  
КАК СОБЛЮДАТЬ  
"ЗАКОН  
О ГРАЖДАНСКОЙ  
АВИАЦИИ".





#### Уровень 4

- Логистика и безопасность в городе
- Помощь в поиске, эвакуации и борьбе с пожарами после ЧС
- Инспекция инфраструктуры в отдаленных регионах

Но это практически все сферы,

**НЕДОУМЕНИЕ**

для которых  
в будущем  
и будут  
нужны  
дроны

Конечно,  
это так!



# БУДУЩЕЕ

ЧТО ТАКИ  
БУДУЩЕЕ АРОНОВ?

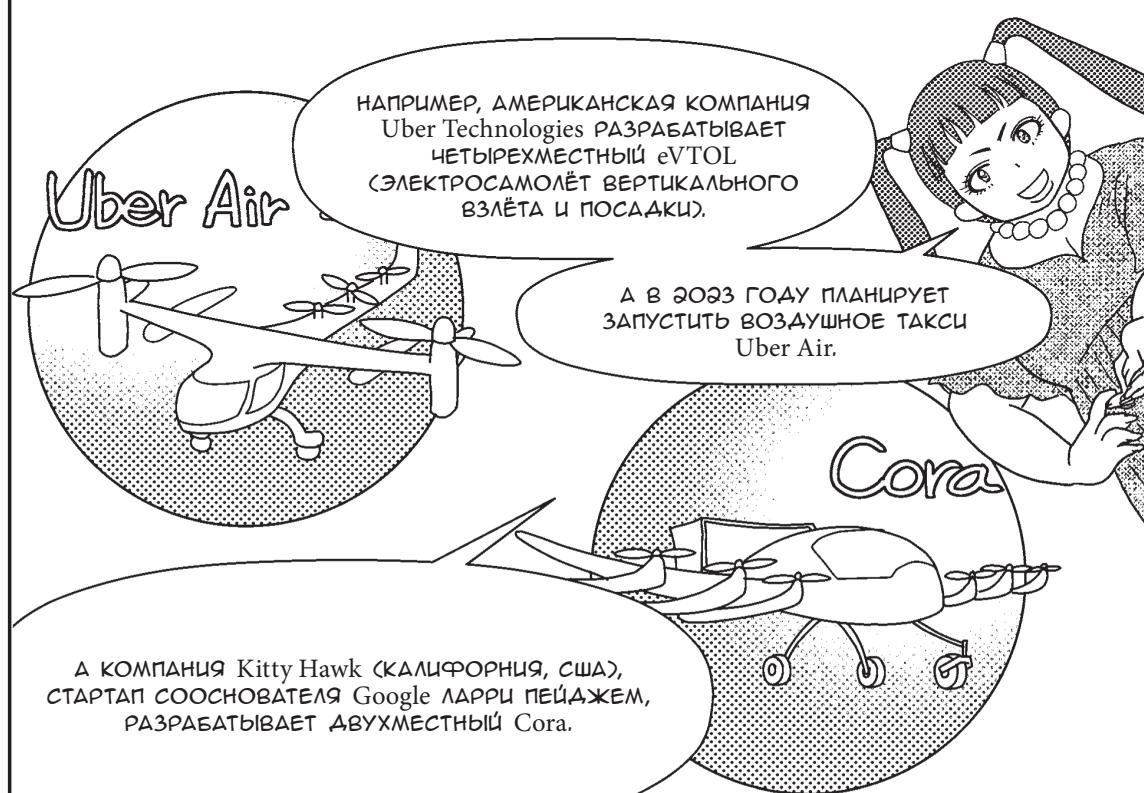
ДАВАЙ Я ТЕБЕ  
БЫСТРЕНЬКО РАССКАЖУ.

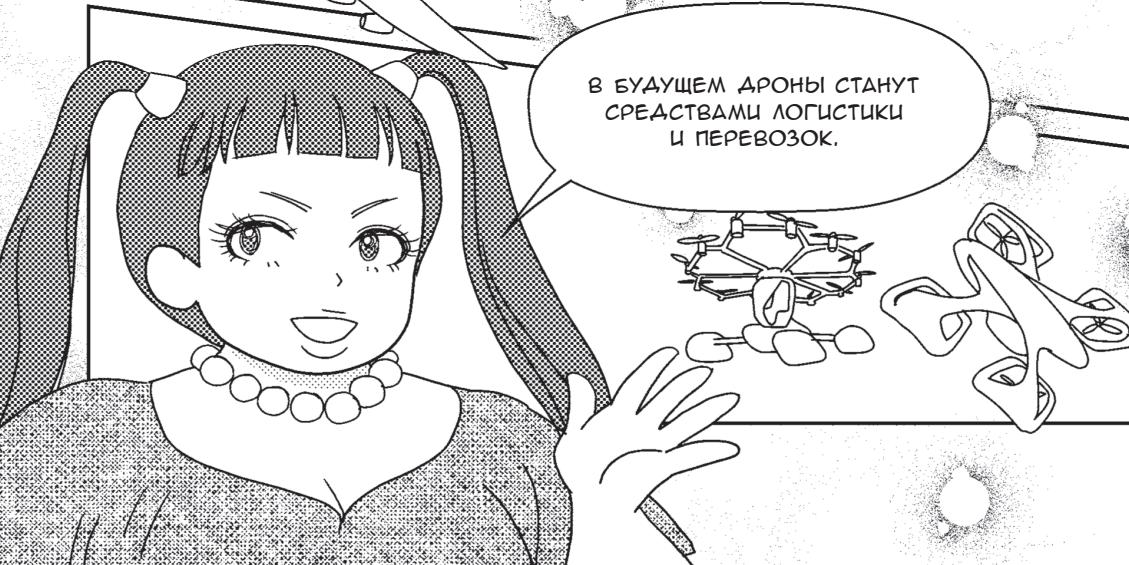
ПРАВИТЕЛЬСТВО АНОНСИРОВАЛО,  
ЧТО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРОНОВ  
В ЛОГИСТИКЕ И ПАССАЖИРСКИХ  
ПЕРЕВОЗКАХ БУДЕТ НАЧАТО  
С 2023 ГОДА, С 2030-Х СТАНЕТ  
РАСШИРЯТЬСЯ...

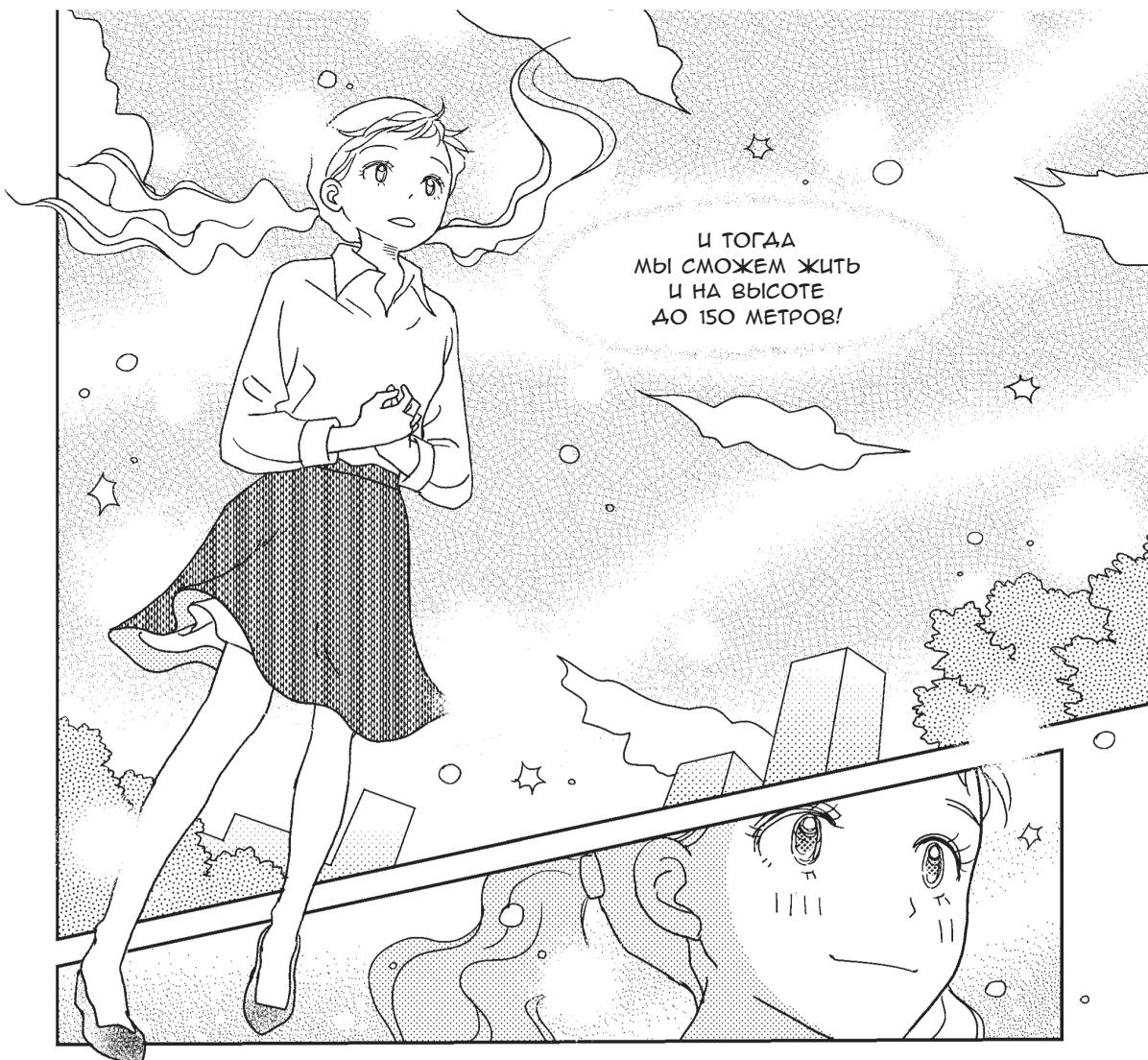


ПАССАЖИРСКИЕ  
ПЕРЕВОЗКИ?









## 1. ДОЛЯ РЫНКА ДРОНОВ В БИЗНЕСЕ



Ряд научно-исследовательских центров и исследовательских компаний опубликовали прогнозы для рынка дронов. Например, согласно зарубежному исследованию Research Station, LLC под названием «Размер рынка дронов, рост, тренды и прогнозы до 2025 года (Drone Service Market Size, Growth, Trend and Forecast to 2025)», рынок дронов вырастет примерно в 15 раз за период с 2018 по 2025 год.

Вдобавок в соответствии с «Докладом об использовании дронов в бизнесе 2019», опубликованным компанией Impress, рынок дронов в Японии вырастет примерно в 5,3 раза с 2018 до 2024 года (Сунохара Хисанори, Аояма Юскэ, Impress Corporation: Drone Business Research Report 2019).

Судя по рыночным прогнозам, глобальный рынок дронов вырастет примерно в три раза по сравнению с японским рынком.

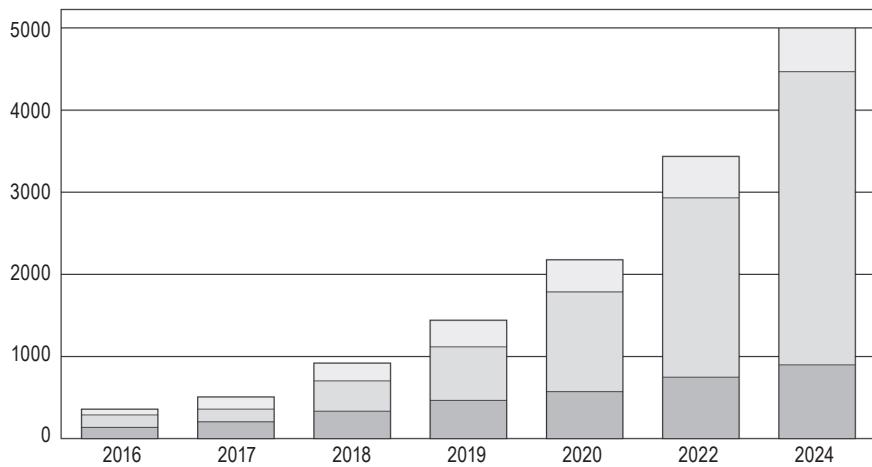
Более того, в «Докладе об использовании дронов в бизнесе 2019» говорится, что в 2024 году дроны будут занимать следующие доли рынка (начиная с наибольшей): инспекция (147,3 млрд иен), сельское хозяйство (76 млрд иен), логистика (43,2 млрд иен), другие услуги (25,1 млрд иен), инженерное дело и строительство (21,9 млрд иен), внутренние работы (21 млрд иен), безопасность и защита (13,1 млрд иен) и аэросъемка (9,1 млрд иен).

(100 млн иен)

■ Модели

■ Услуги

□ Периферийные услуги



#### Прогноз роста японского рынка дронов

(источник: сайт Impress Research, «Доклад об использовании дронов в бизнесе 2019»)



## 2. ПРОГНОЗ РОСТА СФЕРЫ ИНСПЕКЦИИ



В области инспекции дроны чаще всего используются для осмотра стенок мостов и тоннелей, крыш и кровли, солнечных панелей и ветрогенераторов, ЛЭП и вышек электропередачи, фасадов зданий.

Многие объекты инфраструктуры в Японии – дороги, мосты, тунNELи – были построены за короткое время в период экономического роста после ВМВ, и их обветшание становится значительной проблемой, которая требует решения, но стоимость инспекции и недостаток инженеров мешают этому.

По состоянию на 2019 год действовало «Руководство по инспекции мостов» 1991 года, опубликованное технологическим отделом Бюро дорог Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, которое гласит, что мосты длиной больше двух метров, находящиеся в ведомстве Министерства, должны инспектироваться раз в пять лет человеком, который владеет соответствующими знаниями в области конструирования мостов с использованием методов визуальной инспекции, ощупывания и постукивания.

Другими словами, инспекция должна быть визуальной, однако правительство собирается пересмотреть «Руководство» и усилить применение дронов в этой сфере.

В ожидании пересмотра компания NEC разработала дрон, который может инспектировать мосты при помощи постукивания, чтобы определять трещины и пустоты. Дрон стучит молоточком по поверхности моста, и разница в звуке и вибрации используется для определения обветшания. В будущем будут разработаны программы, которые помогут отличить звук полета дрона от стука и определять недостатки, основываясь на форме звуковых колебаний, а также будут разработаны улучшения для полетов дрона под мостами, где может возникнуть турбулентность.



*Дрон инспектирует дорожный мост путем постукивания для определения пустот и обветшаний  
(источник: компания NEC)*

Также растет использование дронов с инфракрасными камерами для определения дефектов, повреждений и ветшания солнечных панелей. На самом деле использование дронов в таких ситуациях эффективнее обычных визуальных осмотров в плане аккуратности, безопасности, стоимости и затраченного времени. Дроны, оборудованные инфракрасными камерами, используются еще и для поиска шатающихся плиток на фасадах зданий. Когда фасадная плитка шатается, температура на ее поверхности отличается от температуры фасада, и инспекция проводится с учетом этой температурной разницы.

## 3. БОЛЬШОЙ ОПЫТ РАБОТЫ ДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ



Существует целый ряд областей сельского хозяйства, где дроны могут сыграть большую роль:

- распыление пестицидов: загрузка пестицидов и распыление с воздуха;
- точное земледелие: наблюдение за полями (заливными, сухими и т. п.) и урожаем;
- меры против вредителей: мониторинг и меры против диких животных, которые наносят вред растениям.

### 3.1. Распыление пестицидов

В Японии много узких заливных и суходольных полей, но из-за проблемы «переноса пестицидов» и невозможности оплатить дорогие вертолеты во многих местах пестициды распространяли люди. Однако население стареет, поэтому этот способ становится все сложнее и сложнее из-за проблем со временем, рабочей силой и стоимостью. С другой стороны, дроны могут распылять пестициды в шесть раз быстрее, чем люди. Иными словами, распыление пестицидов на одном гектаре земли при помощи ручного труда занимает час, а при помощи дронов – десять минут. Более того, в настоящий момент разрабатываются дроны, которые могут рассеивать пестициды, гранулы и семена.

Однако при использовании дронов для распыления пестицидов нужно заранее подавать уведомление в Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, так как по «Закону о гражданской авиации» это считается сбрасыванием и перевозкой опасных веществ. Кроме того, хотя по закону это не требуется, обычно необходимо получить сертификат о подтверждении навыков от Организации авиационных технологий в сфере сельского, лесного и рыболовного хозяйства, а также зарегистрировать устройство для распыления и подать бизнес-план в префектуральное отделение Организации.

## 3.2. Точное земледелие

---

Точное земледелие – это ряд методик управления сельским хозяйством, которые включают наблюдение заливных и суходольных полей, улучшение количества и качества урожая и планирование на основе полученных результатов. Там, где для сельского хозяйства используются широкие территории, например в США и Австралии, трудно вручную контролировать состояние каждой выращиваемой культуры пешком. Ранее в таких странах использовались спутниковые камеры для съемки в инфракрасном и видимом диапазонах, чтобы инспектировать состояние полей и рост культур, поэтому использование точного земледелия было недоступно для маленьких ферм. Дроны, однако, помогают сократить время и затраты на точное земледелие, позволяют ввести его даже на небольших фермах.

Напротив, в Японии управление заливными и суходольными полями с разными культурами организовано на основе опыта и интуиции фермеров. Однако поскольку они стареют, то управлять полями и выращиванием культур становится сложнее. Более того, растет количество заброшенных полей там, где не осталось никого, кто мог бы выращивать на них полезные растения. По этой причине появилась тенденция продавать или сдавать в аренду заброшенные участки агрокорпорациям. Поэтому точное земледелие с использованием дронов привлекает все больше внимания.

Введение дронов поможет «оцифровать» каждый элемент управления сельским хозяйством, которое до этого основывалось на интуиции и опыте, и управлять полями и культурами с высокой точностью. Более того, благодаря оснащенным автоматической навигацией дронам с мультиспектральными, гиперспектральными и иными камерами можно собрать информацию, недоступную человеку.

Введение дронов в сельскохозяйственный сектор поможет созданию новых рабочих мест и профессий, и даже если работники только начинают карьеру, они могут поддерживать достаточный уровень управления полями, а также качества и продуктивности урожая. Благодаря дронам сельское хозяйство превратится из аналогового в цифровое.

### **3.3. Борьба с грызунами**

---

В газетах и по телевидению часто говорят, что главной проблемой для японских фермеров стали грызуны. Согласно докладу Министерства сельского, лесного и рыбного хозяйства под названием «Ущерб урожаю от диких птиц и насекомых (за 2017 финансовый год)», он составляет 1,64 млрд иен. Более того, из-за старения населения в сельскохозяйственных областях, снижения площади лесов, которые служат буферными зонами, ущерб наносится не только сельскому хозяйству, но и людям.

Меры против грызунов включают в себя охоту, уничтожение и установку ловушек для защиты от набегов, а также рубку и выкорчевывание диких плодовых деревьев с целью уничтожения мест кормления и нор.

Оборудованные профессиональными и инфракрасными камерами дроны могут изучать условия жизни грызунов и устанавливать ловушки. Более того, дроны оборудованы фонарями и динамиками, которые могут отпугивать грызунов.

Например, в префектуре Канагава есть Центр защиты от ущерба, нанесенного дикими животными, который поощряет применение дронов для исследования ущерба, нанесенного зверями и птицами, установки защитных сооружений (заборов под напряжением) и ловушек.

## Ч. ДРОНЫ В СФЕРЕ ЛОГИСТИКИ: РОСТ ОЖИДАНИЙ



Население Японии достигло пика в 2011 году и с тех пор снижается. В сфере логистики уже ощущается серьезный недостаток водителей грузовиков и других рабочих, который, как ожидается, только усилится с годами вместе со снижением рождаемости и старением работающего населения.

С другой стороны, резкий рост торговли через интернет привел к увеличению потребности в доставке небольших товаров.

Иными словами, стиль жизни потребителей резко изменился, а вместе с ним изменились и их логистические ожидания. Проблема сильнее в малонаселенных регионах, где так называемые «слабые потребители» ощущают трудности с покупкой даже повседневных товаров. Создание доступных схем логистики, которые помогут снизить вред для окружающей среды, стало важной проблемой.

Вдобавок такие природные бедствия, как дожди и землетрясения, часто препятствовали наземному движению и привели к необходимости иметь наготове несколько видов транспорта для доставки грузов даже в условиях ЧС («Промежуточное резюме исследования дронов на малонаселенных территориях» Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, 2019). Поэтому ожидается, что дроны помогут решить эти проблемы и улучшить качество услуг в сфере логистики.

Согласно упомянутому выше «Докладу об использовании дронов в бизнесе 2019», к 2024 году применение дронов в логистике станет массовой индустрией с рынком в 43,2 млрд иен вслед за инспекцией и сельским хозяйством. Вдобавок в правительственный «Дорожной карте промышленной революции в воздушной сфере 2019» говорится о deregulation так называемых полетов на уровне 4, под чем подразумеваются полеты над населенными территориями и участками третьих лиц, с целью развития безопасной логистической сети.

## 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ В ДРУГИХ ОБЩЕСТВЕННО ВАЖНЫХ СФЕРАХ



Дроны меньше, чем вертолеты, они могут летать на более низких высотах, имеют относительно небольшой риск крушения, эффективны при охране людей и сооружений и могут проникать в узкие пространства.

В 2019 году Минобороны Японии заявило, что оно разработает курс обучения пилотированию дронов, который станет частью обучения сил самообороны, и что оно будет упрочивать свои позиции в области пилотирования дронов, где, как ожидается, вырастет спрос по части защиты от ЧС, безопасности и охраны. Уже в 2018 году, после землетрясения в поселке Ацума на Хоккайдо, наземные силы самообороны запустили восемь дронов, чтобы оценить ущерб и искать жертв. С тех пор использование дронов в этой области только растет.

Дроны также используются в сфере борьбы с пожарами и ликвидации ЧС. Они считаются эффективным средством быстрого сбора подробной информации в местах ЧС. Их уже применяют во все большем и большем количестве ЧС, например при землетрясении в Кумамото и пожаре в Итоигава 2016 года и при ливневых дождях в Китакюсю в 2017 году. Также считается, что дроны послужат средством разведки для пожарных в случае широкомасштабных катастроф, таких как «Нанкайское мегаземлетрясение», которое ожидается в будущем.

Кроме того, ожидается расширение применения дронов в сфере борьбы с пожарами и предотвращения ЧС, включая поддержку спасателей – перенос плавательных кругов, автоматических внешних дефибрилляторов и спасательных тросов на места аварий. Другими словами, считается, что дроны смогут легко оказываться в местах, куда трудно проникнуть человеку, например на узких улицах и в плотно населенных жилых местах.



Первый в мире огнеупорный дрон, QC730FP  
(источник: Enroute Corporation)

Однако в случае пожара дроны не могут опускаться ниже 50 метров над местом возгорания из-за высокой температуры, которая может привести к поломкам или сжечь летательный аппарат. Для решения этой проблемы Enroute Corporation участвовала в проекте Организации развития новой энергии и промышленных технологий (NEDO) под названием «Развитие энергосберегающего общества при содействии роботов и дронов» и начала исследование и развитие «огнеупорного дрона» с целью поддержки экстренных спасательных операций и оценки ситуации в местах ЧС.

В добавок Токийский полицейский департамент исследует использование дронов в криминалистике, например с целью поисков тел. С 2018 года дроны используются для поиска и осмотра очагов пожаров благодаря их способности исследовать большие участки за короткое время.

## 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И РАБОТ, ГДЕ НЕОБХОДИМА ::::::: ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ

Ожидается, что использование дронов в сферах строительства и инженерных работ вырастет до 21,9 млрд иен к 2024 году. Главные области применения – это геодезическая съемка и фотографирование хода строительных работ.

В сфере геодезии правительственные и муниципальные работы могут выполняться только зарегистрированными в соответствии с «Законом о геодезических работах» геодезистами или их помощниками. Более того, такие работы могут выполняться компаниями, у которых есть по меньшей мере один зарегистрированный геодезист в каждом отделении. Кадастровые съемки могут проводиться только специалистами в этой сфере.

С 2015 года Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма продвигает инициативу i-Construction, которая призвана увеличить продуктивность в области строительства и привлечь к ней внимание. Цель инициативы состоит в рационализации пока что аналогового мира строительства и инженерных работ, улучшении системы управления и повышении производительности благодаря внедрению систем контроля и операций на основе информационных технологий.

Кроме того, возникло движение за использование дронов для контроля качества и безопасности на стройках. Компания Takenaka Corporation, крупный субподрядчик, использовала дроны для контроля качества и безопасности при строительстве стадиона Суйта в префектуре Осака.

В строительстве недавно приобрела популярность технология RFID (радиочастотная идентификация), которая используется для контроля и управления перемещениями материалов на стройке. RFID – технология автоматической идентификации, которая обозначает системы, где информация считывается с размещенных на объектах чипов при помощи радиоволн. Дроны считывают информацию с чипов на стройматериалах и создают карту их расположения, тем самым помогая управлять количеством материалов и их местоположением без участия человека. Таким образом можно автоматизировать операции, которые требуют времени и сил.

## 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ ВНУТРЕННИХ РАБОТ, ГДЕ НЕ ДЕЙСТВУЕТ ::::::: «ЗАКОН О ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

При использовании дронов часто возникают сложности, которые связаны с «Законом о гражданской авиации». Однако при использовании дронов в помещениях, ограниченных стенами, потолком, сеткой и т. п., следовать этому закону не требуется.

Швейцарская компания Flyability разработала дрон BI Inspector ELIOS для внутренних работ. Это сферический дрон с корпусом из углеродного волокна диаметром 40 см, который оборудован HD-камерой и тепловизором и весит всего 700 граммов. Он предназначен для инспекции в небольших и темных внутренних помещениях, где недоступен GPS, например в канализации и котельных.

Использование похожих дронов поможет безопасности труда, т. к. людям больше не потребуется заходить в такие опасные места, как канализация или котельные. Вдобавок работа, которая раньше занимала несколько дней, теперь занимает несколько часов, что повышает эффективность труда, и такая система помогает значительно снизить затраты на труд, время и стоимость.

## 8. РОЛЬ ДРОНОВ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ



Очевидно, что дроны можно использовать для эффективной охраны общественного порядка и размещения оборудования видеонаблюдения с широким обзором и на большой высоте. Например, компания Secom предлагает услуги безопасности и охраны с использованием дронов.

Автономный полет и периодическое патрулирование и фотосъемка охраняемой территории помогают дронам снизить количество «слепых пятен» и охранять территорию большую, чем стандартные камеры видеонаблюдения, а также крыши и другие опасные области. Более того, если дрон соединен с датчиком, установленным на территории, то он может автоматически летать на место, где были обнаружены подозрительные действия, и фотографировать его.

## 9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ АЭРОФОТОСЪЕМКИ



Когда многие люди задумываются о создании компании с использованием технологии дронов, они чаще всего представляют съемку с воздуха, потому что у всех моделей дронов есть камера. Однако использование дронов в этой сфере уже достигло пика, и рынок вряд ли расширится в будущем.

Спрос на съемки с воздуха для рекламы, клипов и телепередач растет, и считается, что некоторые операторы зарабатывают более 100 млн иен в год, однако большинство съемок проводятся топовыми операторами и компаниями, а новичку получить работу в этой сфере трудно. Более того, год от года количество заявок и уведомлений в Бюро по делам авиации Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма растет, конкуренция высока, а камеры и объективы в дронах становятся все лучше и лучше, поэтому снять красивое видео может любой, и новичкам трудно войти на рынок труда. Имейте в виду, что вы можете потратить годы на оттачивание навыков съемки, но так и не начнете зарабатывать.

Однако предполагается, что в этой сфере скоро появится тренд на специализацию с использованием конкретных навыков, например на съемки свадеб, зрелищных видов спорта (гонок), красивых погодных и климатических явлений (закатов и восходов). Известный оператор (пилот) Сатоси Накамура, который снимает видео с использованием своих прекрасных навыков ориентации в пространстве, говорит: «Я думаю, что моя способность к ориентации в пространстве в десять раз сильнее, чем у обычных людей. При съемке мотогонок, если я два-три раза прогоню дрон вдоль трассы, то понимаю, что надо снять, и начинаю снимать видео». Его видео на YouTube набирают по 2 млн просмотров, и он продолжает активно заниматься съемками с дронов.



Профессиональный оператор дронов Сатоси Накамура  
(© JOI / @balisatoshi / Yoshida Shigetoshi)

## 10. ПРИ СОЗДАНИИ КОМПАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРОНОВ ОРИЕНТИРУЙТЕСЬ НА СТРАТЕГИЮ ГОСУДАРСТВА



Выше мы рассмотрели использование дронов в сфере инспекции, сельского хозяйства, логистики и других услуг, а также строительных и инженерных работ, внутренних работ, обеспечения безопасности и аэросъемки, но всегда могут появиться новые сферы, которые пока что невозможно предсказать или развить. И мне кажется, это одно из главных преимуществ дронов. Я советую всем искать и новые возможности, и быть активными в уже существующих областях.

Однако при создании новой компании обращайте внимание на государственные стратегии и планы развития. Правительства тратят большие деньги и силы на исследование и разработку мер противостояния социальным проблемам. Это стратегия государства. Если вы создадите компанию, которая ей соответствует, вы, по крайней мере, сможете продать свои услуги на рынке. Например, на сайтах премьер-министра и Министерства экономики, торговли и промышленности опубликованы дорожные карты применения дронов.

## 11. ВОЗДУШНЫЕ ТАКСИ

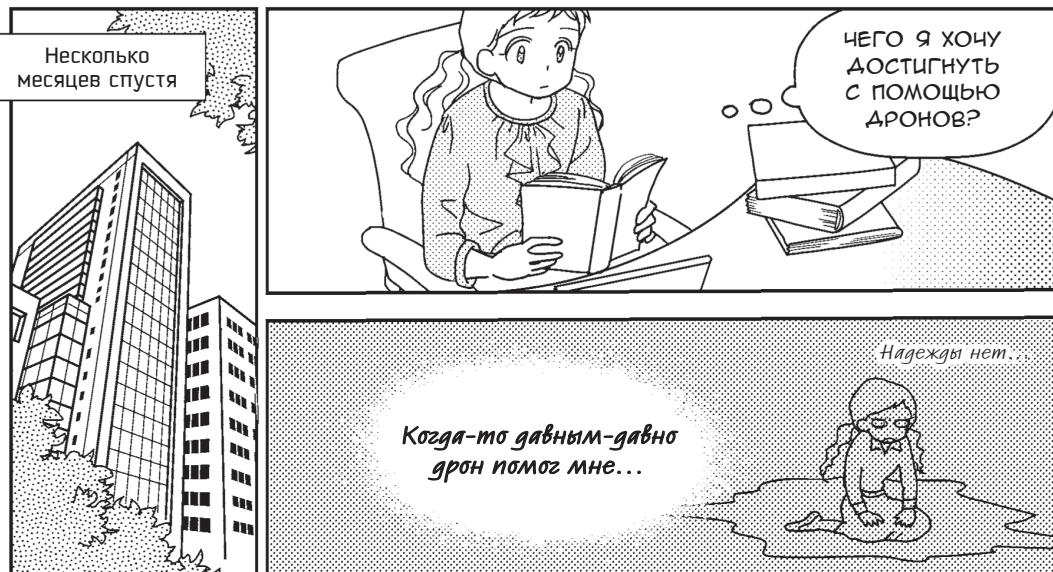


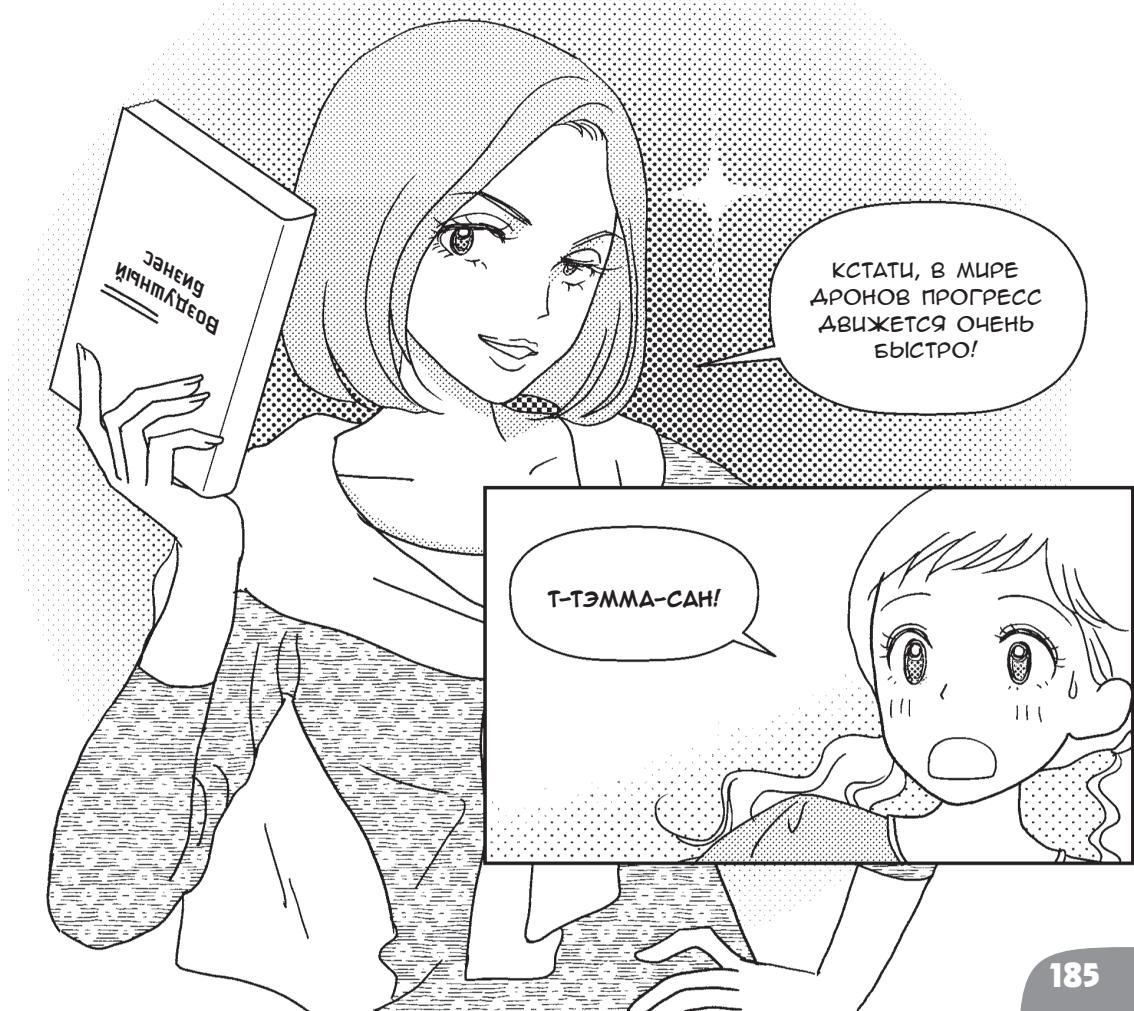
В конце 2018 года Министерство экономики, торговли и промышленности обнародовало **стратегический план преобразования воздушного транспорта**, разработанный Правительственно-общественным советом по развитию воздушного транспорта. Эта стратегия сфокусирована на возможности развития **воздушных автомобилей**, то есть простых и удобных средств передвижения – электро-, самолетов с вертикальным взлетом и посадкой, а также БПЛА, которые снимут остроту городских и сельских транспортных проблем, а также очерчивает необходимые для этого этапы развития технологий и институциональных решений.

Однако до реализации данного проекта необходимо решить ряд системных вопросов, в том числе развития технологий. Кроме планируемых тестовых показов в Юмэсима и Майсима в городе Осака, правительство этой префектуры вместе с местными компаниями разрабатывает проект **воздушного автомобиля** – одноместного летательного аппарата, приводимого в движение шестью пропеллерами, время полета которого составляет один час, и планирует устроить показ на Всемирной выставке в Осаке в 2025 году.

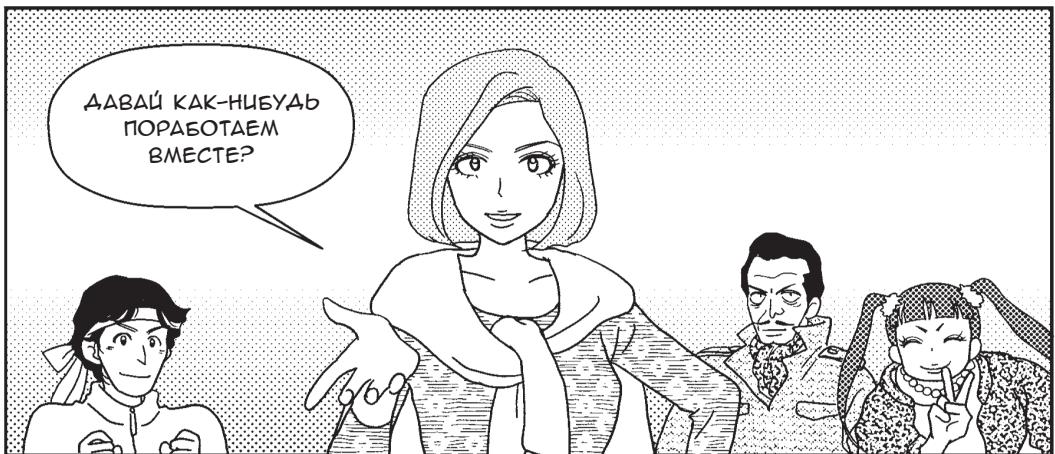
С другой стороны, некоторые считают, что, по определению, дроны, которые будут использоваться как воздушные автомобили, перестанут быть БПЛА, и пассажиров следует считать пилотами или операторами. И наоборот, можно ожидать, что в будущем БПЛА заменят некоторые функции пилотируемых летательных аппаратов.

Кроме этого, для применения такого воздушного транспорта в городе необходимо не только разработать безопасное устройство, но также создать инфраструктуру, которая сможет обеспечивать его полет. Использование новейших технологических достижений делает это возможным. В будущем массовое перемещение грузов и людей благодаря дронам станет реальностью, поможет справиться с последствиями сокращения рынка труда, которое сделалось серьезной социальной проблемой, и создать безопасное общество без аварий, связанных с человеческим фактором.









# Для заметок



ПРИЛОЖЕНИЕ

**ОСНОВНЫЕ ПУНКТЫ  
ПОПРАВОК "ЗАКОНА  
О ГРАЖДАНСКОЙ  
АВИАЦИИ"  
И ПОСТАНОВЛЕНИЯ  
О ПРИМЕНЕНИИ  
"ЗАКОНА  
О ГРАЖДАНСКОЙ  
АВИАЦИИ"**



18 сентября 2019 года в «Закон о гражданской авиации» и Постановление о применении «Закона о гражданской авиации» были внесены поправки. Поговорим о них.

Теперь совсем нельзя запускать дроны!



Погоди-ка.  
Боюсь, раз ты говоришь «совсем нельзя запускать дроны», ты не совсем поняла, в чем дело.  
Прежде всего нужно правильно понять, что такое дрон в «Законе о гражданской авиации». В целом запускать дроны можно.

То есть поправки ничего не запрещают?



Напротив. Если сделать необходимые приготовления, обеспечить меры безопасности и подать уведомление, то можно запускать дрон при наличии разрешения. Но сначала разберемся с воздушным пространством и методами полета.

# 1. О ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ (Ч. 1 И 2 СТ. 132 «ЗАКОНА О ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»)

Как указано ниже, если вы хотите запустить устройство в пространстве, определенном в ч. 1 и 2 ст. 132, необходимо заранее подать заявление директору префектурального бюро авиации. Полет будет разрешен, если приняты нужные меры безопасности

## Статья 132 «Закона о гражданской авиации»

### О БЕСПОЛЕТНЫХ ЗОНАХ

Запрещается запуск беспилотных летательных аппаратов в воздушном пространстве, которое определено ниже. Исключение составляют случаи, когда Министерство земли, инфраструктуры, транспорта и туризма представило разрешение на запуск при условии обеспечения безопасности полета, а также лиц и объектов на поверхности земли и воды.

1. Воздушное пространство, определяемое указами Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма как пространство, где полеты БПЛА могут помешать безопасности эксплуатации воздушных летательных аппаратов.
2. Воздушное пространство, за исключением указанного в п. 1, определяемое указами Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма как пространство над населенными территориями или территориями плотной жилой застройки.



Здесь «воздушное пространство, которое определено ниже» в целом обозначает:

- воздушное пространство аэропорта;
- воздушное пространство высотой в 150 и более метров над поверхностью земли или воды;
- воздушное пространство над населенными территориями;
- густонаселенные области.



Посмотри: «...предоставило разрешение на запуск при условии обеспечения безопасности полета». В этом случае запускать дроны можно.

Ага. Отлично, я могу принять меры, чтобы получить разрешение!



Пункты, на которые стоит обратить внимание при заполнении разрешения, указаны на стр. 99. Давай повторим их.



## **2. О СПОСОБАХ ПОЛЕТА (Ч. 5-9 СТ. 132 «ЗАКОНА О ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»)**

Если вы хотите совершить полет, который не подпадает под правила, указанные в ч. 5, 6, 7, 8, 9 и 10 ст. 132-2 «Закона о гражданской авиации», то вам следует подать заранее уведомление директору регионального бюро авиации, и если будут приняты соответствующие меры и обеспечена безопасность, полет будет разрешен.

### **Статья 132-2 «Закона о гражданской авиации»**

#### **СПОСОБЫ ПОЛЕТА**

Любой человек, который запускает беспилотный летательный аппарат, обязан запускать его в соответствии с нижеуказанными правилами. Однако любой беспилотный летательный аппарат может быть запущен без соблюдения правил, перечисленных в п. 5–10, при условии получения разрешения от Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, если в соответствии с распоряжениями Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма это не нанесет ущерба безопасности полета воздушных судов, лиц и/или объектов, на земле и воде.

(...)

5. Запуск в светлое время между восходом и закатом.
6. Запуск при условии постоянного визуального наблюдения беспилотного летательного аппарата и его окружения.
7. Запуск при условии соблюдения расстояния между упомянутым беспилотным летательным аппаратом и лицами и/или объектами, определенного распоряжениями Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма.
8. Запуск в открытом воздушном пространстве, кроме воздушного пространства над местом произведения фестивалей, праздников, выставок и других массовых мероприятий.
9. Запрет на перевозку на указанном беспилотном летательном аппарате взрывчатых и/или легковоспламеняющихся предметов или любых других предметов, которые могут причинить вред другим лицам и/или объектам, а также перечисленных в распоряжении Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма.
10. Запрет на сброс с указанного беспилотного летательного аппарата предметов, если только в распоряжении Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма не указывается, что данные предметы не могут причинить вреда и ущерба другим лицам и/или объектам на поверхности земли или воды.



Здесь под «нижеуказанными правилами» понимается в целом следующее:

- полеты только в светлое время суток (от рассвета до заката);
- при запуске БПЛА должен постоянно находиться в поле зрения (быть виден невооруженным глазом), необходимо следить за окружающей обстановкой;
- необходимо поддерживать расстояние в 30 м между БПЛА и третьими лицами или объектами (зданиями, автомобилями и т. п.);
- нельзя запускать БПЛА над местами проведения массовых мероприятий;
- нельзя перевозить взрывчатые вещества и другие опасные объекты;
- нельзя сбрасывать предметы с БПЛА.



Здесь написано «при получении разрешения от Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, если нет угроз безопасности». Если вы получите разрешение, то полет возможен. На стр. 99 написано, что нужно для его получения. Поэтому загляните туда.



А теперь посмотрим на поправки к «Закону о гражданской авиации». Там три основных момента.

## Пункт 1

**Определение «воздушного пространства» в ст. 132-1 «Закона о гражданской авиации» было изменено.**

В Постановлении о применении «Закона о гражданской авиации» увеличили число «воздушных пространств... которые могут повлиять на безопасность воздушной навигации» в ч. 1 ст. 132 «Закона о гражданской авиации».



В Постановлении о применении?!



Постановление о применении – это документ, в котором определяются подробные меры, необходимые для применения законов и распоряжений, а также что относится к законам и распоряжениям. Они предназначены для гибкого ответа на различные ситуации или же изменения, произошедшие со временем. Поэтому нам нужно рассмотреть Постановление о применении.

А если ты прочтешь ст. 236 Постановления о применении «Закона о гражданской авиации», то узнаешь, что такое «воздушное пространство... которое может повлиять на безопасность воздушной навигации».

## **Ст. 236 Постановления о применении «Закона о гражданской авиации»**

### **ЗАПРЕТ НА ПОЛЕТЫ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

К воздушному пространству, определяемому распоряжением Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма в ч. 1 ст. 132 Закона, относятся:

- 1) воздушное пространство над аэропортами и т. п., где проводятся частные взлеты и посадки воздушных судов, обозначенное в распоряжении Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма как необходимое для обеспечения безопасного и непрерывного воздушного движения, а также воздушное пространство, указанное в распоряжении Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма как необходимое для обеспечения безопасности транспортного сообщения в аэропортах и т. п.;
- 2) воздушное пространство над поверхностями захода на посадку, наклонными и горизонтальными поверхностями, а также переходной поверхностью или конической поверхностью, определяемой Министерством земли, инфраструктуры, транспорта и туризма в ч. 1 ст. 56 Закона, не указанное в п. 1;
- 3) воздушное пространство над поверхностями аэродромов, к которому не относятся положения ч. 1 ст. 38 (за исключением аэродромов сил самообороны), определенное распоряжением Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма как необходимое для обеспечения безопасности взлета и посадки воздушного судна;
- 4) иное воздушное пространство, не перечисленное в п. 1–3, на высоте 150 м и выше над поверхностью земли или воды.



Здесь важно заметить, что кроме воздушного пространства над «аэропортами и т. п., где проводятся частные взлеты и посадки воздушных судов», надо обращать внимание на воздушное пространство над наклонными и горизонтальными поверхностями, где садятся и взлетают самолеты, а также на пространство над взлетно-посадочными полосами.



Понятие «аэропортов и т. п., где проводятся частые взлеты и посадки воздушных судов» отсылает к следующему списку (распоряжение Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма № 460):

новый аэропорт Титосэ, международный аэропорт Нарита, международный аэропорт Токио, международный аэропорт Тюбу, международный аэропорт Кансай, международный аэропорт Осака, аэропорт Фукуока, аэропорт Наха.

Пункт 2

К ст. 132-2 «Закона о гражданской авиации» были добавлены следующие четыре пункта.

## **Ст. 132-2 «Закона о гражданской авиации» СПОСОБЫ ПОЛЕТА**

(...)

1. Запрещается запуск беспилотного летательного аппарата лицом, находящимся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, что может помешать полету.
  2. Запуск беспилотного летательного аппарата проводится после проверки отсутствия препятствий и принятия необходимых мер в соответствии с распоряжением Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма.
  3. Запуск беспилотного летательного аппарата проводится в соответствии с распоряжением Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, в частности со снижением при возникновении угрозы столкновения с воздушными судами или другими беспилотными летательными аппаратами.
  4. Беспилотный летательный аппарат не должен издавать громкие звуки, или же резко спускаться, или иным образом нарушать спокойствие других граждан, если только это не необходимо для безопасного полета.

(...)

Тут написано:

«Нельзя запускать дрон пьяным!»

«Проверяйте дрон до полета!!»

«Не допускайте столкновений с самолетами или дронами!!!»

«Летайте безопасно!!!!»



Именно так. Эти правила необходимо соблюдать.



То есть запускать дроны можно!



Конечно можно!

Но есть и ситуации, когда нельзя. И к ним относятся эти четыре пункта.

Ограничения можно увидеть, если снова прочитать текст ст. 132-2.

### Статья 132-2 «Закона о гражданской авиации»

#### СПОСОБЫ ПОЛЕТА

(перепечатка)

Любой человек, который запускает беспилотный летательный аппарат, обязан запускать его в соответствии с нижеуказанными правилами. Однако любой беспилотный летательный аппарат может быть запущен без соблюдения правил, перечисленных в п. 5–10, при условии получения разрешения от Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма, если в соответствии с распоряжениями Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма это не нанесет ущерба безопасности полета воздушных судов, лиц и/или объектов, на земле и воде.

«...может быть запущен без соблюдения правил, перечисленных в п. 5–10». Пункты 1–4 сюда не входят!



## Пункт 3

**Наказания за нарушения ст. 132 и 132-2 «Закона о гражданской авиации» изменились.**



Раньше это были штрафы до 500 тысяч иен. Теперь все иначе.

Это можно увидеть в ч. 4 ст. 157 и ч. 5 ст. 157.

### **Часть 4 статьи 157 «Закона о гражданской авиации»**

#### **ПРЕСТУПЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОЛЕТАМИ БПЛА**

Запуск беспилотного летательного аппарата над дорогой, парком, площадью или иным общественным местом в нарушение положений п. 1 ст. 132-2 наказывается тюремным заключением до одного года или штрафом до 300 тысяч иен.

#### **Часть 5 статьи 157 «Закона о гражданской авиации»**

Нарушение следующих правил наказывается штрафом до 500 тысяч иен.

1. Запуск беспилотного летательного аппарата с нарушением положений ст. 132.
2. Запуск беспилотного летательного аппарата с нарушением положений п. 2, 3, 5–8 ст. 132.
3. Запуск беспилотного летательного аппарата над дорогой, парком, площадью или иным общественным местом с нарушением положений п. 4 ст. 132.
4. Перенос объектов при помощи беспилотного летательного аппарата с нарушением положений п. 9 ст. 132.
5. Сброс объектов при помощи беспилотного летательного аппарата с нарушением положений п. 10 ст. 132.



Вкратце это значит следующее:

запуск беспилотного летательного аппарата под воздействием алкоголя (наркотиков) наказывается штрафом до 300 тыс. иен или годом тюремного заключения.

В других случаях наказание «штраф до 500 тыс. иен» остается неизменным.

Соблюдайте правила и летайте безопасно!



Согласна.

# Для заметок



Книги издательства «ДМК ПРЕСС» можно купить оптом и в розницу в книготорговой компании «Галактика» (представляет интересы издательств «ДМК ПРЕСС», «СОЛООН ПРЕСС», «КТК Галактика»).

Адрес: г. Москва, пр. Андропова, 38;

тел.: (499) 782-38-89, электронная почта: [books@aliants-kniga.ru](mailto:books@aliants-kniga.ru).

При оформлении заказа следует указать адрес (полностью), по которому должны быть высланы книги; фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно также указать свой телефон и электронный адрес.

Эти книги вы можете заказать и в интернет-магазине: [www.a-planeta.ru](http://www.a-planeta.ru).



Накура Синго (автор), Фукамура Аки (художник)

## **Дроны**

### **Манга**

Главный редактор Д. А. Мовчан

[dmkpress@gmail.com](mailto:dmkpress@gmail.com)

Зам. главного редактора Е. А. Сенченкова

Редактор В. С. Яценков

Переводчик А. С. Слащёва

Корректор Г. И. Синяева

Верстальщик А. А. Чаннова

Гарнитура Anime Ace. Печать цифровая.

Усл. п. л. 17,06. Тираж 500 экз.

Веб-сайт издательства [www.dmkpress.com](http://www.dmkpress.com)