

Анализ конкуренции в секторе истребителей шестого поколения и беспилотных летательных аппаратов

Истребители шестого поколения — это новое разрабатываемое сегодня поколение летательных аппаратов, отличающееся от истребителей пятого поколения следующими характеристиками: улучшенная технология «стелс»; эффективность на всех режимах полёта (от дозвуковой скорости до нескольких Махов); возможность изменения аэродинамических характеристик (формы); поддержкой технологии «smart skin» [15]; высокоинтегрированные сетевые возможности; опциональное пилотирование (возможность беспилотного режима); использование оружия направленной энергии (directed-energy weapon) [1].

На начало 2018 года известно, что США (Boeing F/A-XX), Россия (Микоян МиГ-41), Франция и Германия (безымянные проекты) разрабатывают собственные истребители шестого поколения. Ожидается, что первые результаты НИОКР в этом направлении появятся в промежутке между 2025 и 2040 годами [2,6,7].

Boeing F/A-XX — американский истребитель шестого поколения, разрабатываемый в настоящее время компанией Boeing [10]. Проект был запущен в 2008 году [11]. Ориентировочно, первые летные образцы должны подняться в воздух к концу 2020 годов [2]. Информации о проекте пока крайне мало, так как он находится на ранних стадиях разработки, однако уже заявлено, что самолет будет иметь максимально чувствительную авионику, поддерживать технологию «умного покрытия», иметь возможность коммуникации со спутниками и кораблями для получения боевой информации в режиме реального времени [12], а также не будет полагаться на скорость или скрытность, в отличие от истребителей предыдущего поколения, вместо этого, истребитель будет нести новейший спектр оружия [13]. Известно, что истребитель будет беспилотным [14].



Рис 2.1. Концепт Boeing F/A-XX

Микоян МиГ-41 — российский реактивный истребитель-перехватчик шестого поколения, разрабатываемый в настоящее время компанией Микоян (поскольку Сухой сконцентрирован на Су-57) [3,4,5]. Разработка была начата в 2013 году [8]. Ориентировочно, первые летные испытания намечены на 2025 год [6]. Сегодня о проекте известно мало, на начальных стадиях считалось, что истребитель будет разработан на основе МиГ-31, однако по словам гендиректора «МиГ» Ильи Тарасенко, «МиГ-41 будет абсолютно новым самолётом, сконструированным с чистого листа, а не глубокой модернизацией МиГ-31». Также, заявлено, что самолет будет обладать всем арсеналом новейших технологий боевой авиации, будет более быстрым, менее заметным, а также получит увеличенную дальность полета по сравнению с Су-57; более того, истребитель сможет функционировать в ближнем космосе, а впоследствии должен стать беспилотным [8].

В июле 2017 Франция и Германия объявили, что будут вести совместную разработку истребителя шестого поколения, который должен будет заменить принятые на вооружение истребители Eurofighter Typhoon, Panavia Tornado и Dassault Rafale [9]. Разработка ведется в рамках программы Royal Air Force's 6th-Generation fighter, ожидается, что самолет поднимается в воздух к 2030-2040 годам [7].



Рис 2.2. Концепт немецко-французского истребителя шестого поколения

Таким образом, сегодня истребители шестого поколения не могут составить конкуренции предыдущему, стоящему на вооружении поколению, однако, уже к 2030 году они будут вытеснять их с рынка. С другой стороны, сегодня уже существуют и продолжают развиваться беспилотные летательные аппараты, которые частично пересекаются в целевом назначении с истребителями пятого поколения (в первую очередь, за счет обнаружения и наведения на цель) и, таким образом, также являются для них продуктами-заменителями.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА, дроны) — это летательные аппараты без экипажа на борту [16]. БПЛА различаются степенью автономности — существуют как дистанционно-управляемые (ДПЛА), так и полностью автономные аппараты. Ключевым преимуществом БПЛА над сопоставимым пилотируемым истребителем является существенно меньшая стоимость создания и эксплуатации (как правило, более чем на порядок) [17]. Ключевым же недостатком является уязвимость систем дистанционного управления (таким образом, БПЛА можно не просто вывести из строя, но и уничтожить) [18,19].

БПЛА можно классифицировать по назначению:

- ведение боевых операций, в случае высокого уровня риска для пилота;
- разведка — проведение разведки в области боевых действий;
- обнаружение целей противника для наземной и воздушной артиллерии, посредством имитации вражеского самолета или ракеты;

- исследование и разработка — совершенствование технологий БПЛА;
- логистика — доставка грузов;
- гражданская и коммерческая авиация — сельское хозяйство, аэрофотосъемка, сбор данных.

В рамках данного исследования, наибольший интерес вызывают боевые и разведывательные БПЛА, а также БПЛА, выступающие в роли обнаружения и приманки. Среди ближайших конкурентов для истребителей пятого поколения из сектора БПЛА можно выделить: General Atomics MQ-1 Predator (США, 1995), General Atomics MQ-9 Reaper (США, 2007), General Atomics MQ-1C Grey Eagle (США, 2009), IAI Eitan (Израиль, 2010), Elbit Hermes 900 (Израиль, 2012), находящиеся на вооружении, а также Микоян Скат (Россия), Транзас Дозор-600 (Россия), Луч Корсар (Россия), Chengdu Xianglong (Китай), Chengdu Wing Loong (Китай), AVIC Cloud Shadow (Китай), находящиеся на стадии активной разработки [37,44,50,54,57,58,60,63,66,70,73].

Первым ударным дроном стал американский БПЛА MQ-1 Predator. В 2002 году он нанес ракетный удар по автомобилю, в котором находился один из лидеров Аль-Каиды. С тех пор использование дронов для уничтожения объектов противника или его живой силы стало привычным явлением для ведения боевых действий.

General Atomics MQ-1 Predator — американский многоцелевой БПЛА. Изначально выпускался как RQ-1 (R — reconnaissance — разведывательный). ЦРУ и Пентагон начали эксперименты с разведывательными БПЛА в начале 1980-х, первый из которых получил название Predator, после чего, контракт на производство был получен компанией General Atomics Aeronautical Systems. Первый полет как RQ-1 совершил 3 июля 1994 года [35]. В 2002 переоборудован на MQ-1 (M — multi-role — многоцелевой), для подчеркивания возрастающего использования в качестве боевой авиации [36]. RQ-1 поступил на вооружение в июле 1995 года [37], MQ-1 — в марте 2005 года [38] соответственно. Сегодня произведено 360 единиц техники (285 RQ-1, 75 MQ-1)[40]. На текущий момент находится в эксплуатации, однако, серийное

производство завершено и аппараты будут постепенно заменяться новыми MQ-9 Reaper [39]. Итоговая стоимость программы составила 2.38 трлн. долл [41]; стоимость одной единицы техники составляет порядка 4 млн. долл [42].



Рис 1. MQ-1 Predator в полете с ракетой Hellfire

General Atomics MQ-9 Reaper — американский разведывательно-ударный БПЛА. Создан на основе MQ-1. Первый полет совершен 2 февраля 2001 года, поступил на вооружение 1 мая 2007 года [44]. На текущий момент произведено более 270 единиц техники [45], активно производится и эксплуатируется. Стоимость программы составляет порядка 11.8 трлн. долл [46]; стоимость одной единицы техники составляет 16.9 млн. долл [47].



Рис 2. MQ-9 Reaper в полете

General Atomics MQ-1C Grey Eagle — американский разведывательно-ударный БПЛА. В 2002 году армия США инициировала конкурс на разработку нового многоцелевого БПЛА, который должен был заменить RQ-5 Hunter.

Контракт получила фирма General Atomics и в октябре 2004 MQ-1C совершил первый полет, а в 2009 самолет встал на вооружение [50]. Сегодня произведено более 75 единиц техники и еще порядка 150 запланированы к производству [51,52], летательный аппарат находится на стадии эксплуатации. Стоимость программы составляет порядка 4.8 трлн. долл, стоимость единицы — 31.2 млн. долл [52].



Рис 3. MQ-1C Grey Eagle в полете

IAI Eitan — израильский многоцелевой БПЛА. По информации израильских СМИ программа разработки летательного аппарата уже существовала в 2004, более того, 2 летных прототипа уже совершили первые полеты, а в 2010 самолет встал на вооружение [54]. Летательный аппарат находится на стадии производства и эксплуатации, точные данные о количестве произведенных единиц техники отсутствуют. Стоимость программы неизвестна, стоимость единицы — 35 млн. долл [55].



Рис 4. Eitan в полете

Elbit Hermes 900 — всепогодный тактический БПЛА. Первый полет совершен 9 декабря 2009 года, поставлен на вооружение в 2012 [57]. Аппарат находится на стадии производства и эксплуатации, точные данные о количестве произведенных единиц техники, их стоимости и стоимости программы отсутствуют.



Рис 5. Hermes 900 в полете

Микоян Скат — российский разведывательный и ударный БПЛА. Впервые был представлен на авиасалоне МАКС-2007. По различной информации проект был заморожен, но на текущий момент работы продолжаются [58]. Основное назначение: 1) ведение разведки 2) нанесение ударов по наземным целям авиабомбами и управляемыми ракетами 3) уничтожение радиолокационных систем. Летные образцы на текущий момент не произведены, информация о первом полете отсутствует. Аппарат находится на стадии активной разработки. Информация о стоимости программы и единицы техники отсутствует. Финансирование проекта осуществляет Минпромторг РФ [59].



Рис 6. Микоян Скат

Транзас Дозор-600 — российский разведывательно-ударный БПЛА. Впервые БПЛА был представлен на авиасалоне МАКС-2009. Первый полет был совершен в 2010 году [60]. Сегодня произведен как минимум один летный образец [60], летательный аппарат находится на стадии разработки. Стоимость программы и единицы неизвестна.



Рис 7. Транзас Дозор-600 на авиасалоне

Луч Корсар — российский средний разведывательный БПЛА. Разработка начата в 2012 году [63]. На текущий момент информация о первом полете и стоимости программы/единицы техники отсутствует. Предполагается, что на Корсар может быть установлен ракетный комплекс Атака, способный уничтожать наземные цели на расстоянии до шести километров. Также военные эксперты не исключают боевую навеску в виде многоцелевых реактивных гранатометов [63].



Рис 8. Луч Корсар

Chengdu Xianglong — китайский стратегический разведывательный БПЛА. В 2006 году аппарат принял участие в 6-ой Китайской Международной авиационно-космической выставке в качестве модели. Первый полет совершен в 2009 году [64], в 2018 2 летных прототипа были замечены на китайской военной базе [65]. На текущий момент аппарат находится на стадии активной разработки [66], данные о стоимости единицы техники и программы отсутствуют.

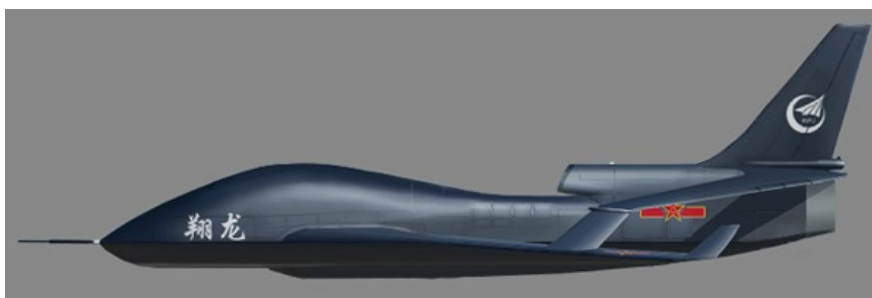


Рис 9. Концепт Chengdu Xianglong

Chengdu Wing Loong — китайский разведывательно-ударный БПЛА, также известен под названием «Птеродактиль». По некоторым данным представляет собой копию американских MQ-1 Predator и MQ-9 Reaper [68], что опровергается китайскими конструкторами [69]. Первый полет совершен в 2007 году, с 2011 находится на стадии производства и экспорта [70]. Количество произведенных аппаратов, их средняя стоимость и стоимость программы неизвестны.



Рис 10. Chengdu Wing Loong

AVIC Cloud Shadow — китайский разведывательно-ударный БПЛА, разработанный Aviation Industry Corporation of China и впервые показанный на 11-ом Чжухайском авиасалоне в ноябре 2016 году [73]. Cloud Shadow является первым стелс-БПЛА КНР: форма и материалы фюзеляжа обеспечивают его малозаметность для радара. По некоторым данным произведено 10 летных образцов [76], аппарат находится в активной стадии разработки и тестирования. Информация о стоимости программы и единицы техники отсутствует.



Рис 11. AVIC Cloud Shadow

Сравнение основных, технических и летных характеристик, а также вооружения для БПЛА MQ-1 [43], MQ-9 [48,49], MQ-1C [53], Eitan [56], Hermes 900 [57], Скат [58], Дозор-600 [61], Корсар [62], Xianglong [67], Wing Loong [71,72], Cloud Shadow [74,75,76] представлено в табл. 1-4.

Также на рынке БПЛА можно выделить перспективные разработки, а также экспериментальные образцы, находящиеся вне конкуренции с основными игроками: Northrop Grumman X-47B (США), WU-14/DF-ZF (Китай) и Shenyang AVIC 601-S (Китай).

Northrop Grumman X-47B — многоцелевой боевой БПЛА, способный совершать взлет и посадку, а также выполнять некоторые задачи без вмешательства оператора [20]. Программа разработки направлена на создание БПЛА, способного взлетать с авианосца. Первый полет был совершен 4 февраля 2011 года [26], всего произведено 2 единицы техники. В период с 2011

по 2014 успешно совершал взлеты и посадки на палубы авианосцев в полностью автоматическом режиме [21,22,23]. В апреле 2015 беспилотник впервые в истории произвел дозаправку в воздухе в полностью автоматическом режиме [24]. На текущий момент проект закрыт в связи с большой стоимостью программы — 813 млн. долл [25].

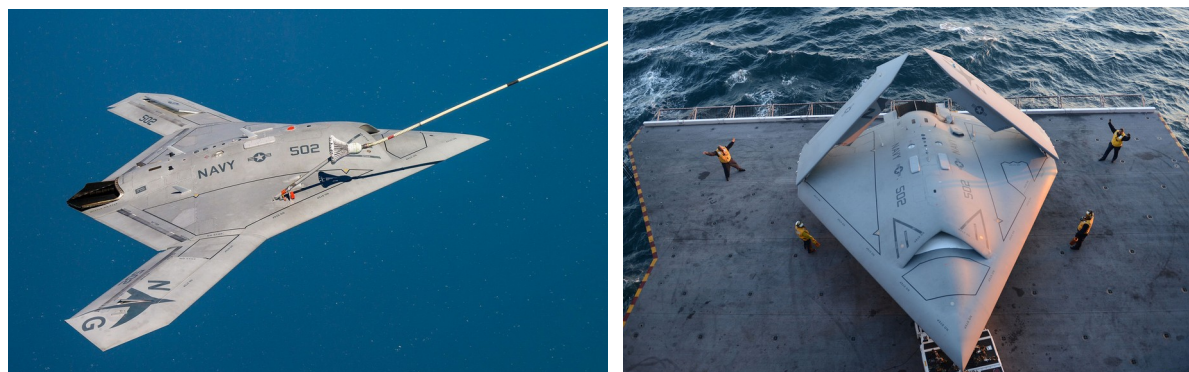


Рис 12. а) X-47B во время дозаправки в воздухе б) X-47B на палубе авианосца

WU-14/DF-ZF — китайский экспериментальный гиперзвуковой БПЛА, предназначенный для доставки к цели ракет. На сегодня было произведено несколько успешных испытаний, первый полет был совершен 9 января 2014 [27]. Предполагается, что летательный аппарат поступит на вооружения к 2020 году [28]. Аналитики полагают, что БПЛА может использоваться для доставки к цели ядерного оружия [29].

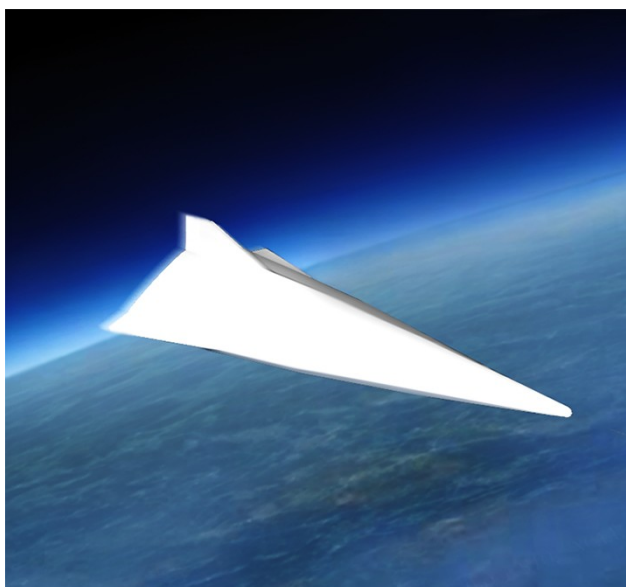


Рис 13. Концепт DF-ZF

Shenyang AVIC 601-S — программа разработки серии из семи малозаметных ударных БПЛА (Sky Crossbow, Wind Blade, Cloud Bow, Warrior Eagle, Sharp Sword, Dark Sword, Shape Varying UAV). Разработкой совместно занимаются Авиационный институт и Аэрокосмический университет Шеньяна. Серия была представлена в 2013 году и предполагалось, что она потенциально может претендовать на роль первых истребителей шестого поколения [30,31]. Экспериментальные модели разрабатывались с целью исследования возможности снижения радиолокационной заметности самолета, формы крыла (летающее крыло, обратная стреловидность, изменяемая), маневренности. Модель Sharp Sword вышла за пределы экспериментов и планируется, что в перспективе аппарат будет доработан и поставлен на вооружение. Первый полет длительностью 20 минут совершен 21 ноября [32].

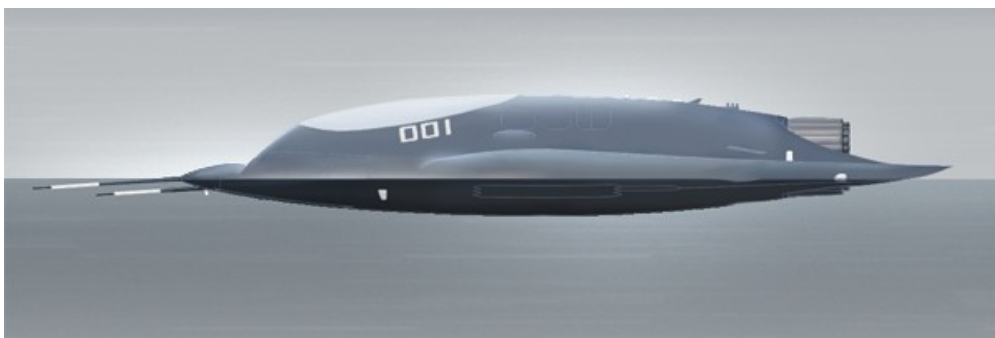


Рис 14. Концепт AVIC 601-S Лиянь

Сегодня X-47B, WU-14/DF-ZF и AVIC 601-S не конкурируют с основными игроками рынка БПЛА, однако, в ближайшем будущем, на ряду с истребителями шестого поколения, представят силу с которой придется считаться. Несмотря на то, что проект X-47B закрыт — очевидно, что результаты, полученные в ходе исследований будут использованы при дальнейшем проектировании американских боевых БПЛА. Китай также очень основательно подходит к разработки передовых БПЛА и в ближайшие годы может кардинально изменить баланс сил на рынке ОАТ [33,34].

Проведем первичный анализ сектора истребителей шестого поколения и БПЛА — второго уровня иерархии системы ОАТ. Как мы показали выше — сегодня истребители шестого поколения еще не способны составить

конкуренцию младшему поколению, поскольку в ближайшие 10-15 лет только будут завершать разработку и налаживать серийное производство, аналогичная ситуация наблюдается среди передовых экспериментальных БПЛА.

Таким образом, прямыми продуктами-заменителями для истребителей пятого поколения, а также основными игроками на втором уровне иерархии являются БПЛА: MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper, MQ-1C Grey Eagle, Eitan, Hermes 900, Скат, Дозор-600, Корсар, Xianglong, Wing Loong и Cloud Shadow.

Сегодня основные игроки рынка – это, в первую очередь, американские и израильские беспилотники. Важно отметить, что Израиль сконцентрирован на разведывательных аппаратах, в то время, как США фокусируются на разведывательно-ударных. Таким образом, основную конкуренцию составляют MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper и MQ-1C Grey Eagle, являющиеся лидерами рынка, а Eitan и Hermes 900 конкурируют с ними только в области разведки.

Поскольку исследуемые БПЛА делятся на ударно-разведывательные и разведывательные, среди которых аппараты, специализирующиеся на разведке более чем актуальны, то прямыми продуктами-заменителями для таких БПЛА будут микродирижабли, основной функцией которых является разведка, при значительно меньшей стоимости единицы техники.

К новым игрокам рынка относятся истребители из России и Китая, находящиеся на стадии активной разработки и тестирования. К сожалению, о существующих аппаратах известно не так много, а стоимости программ и единиц техники строго засекречены. Тем не менее исходя из проведенного анализа очевидно, что Россия и Китай крайне заинтересованы в разработке передовых БПЛА, способных конкурировать с основными игроками в ближайшие несколько лет.

Поставщики (комплектующих) — Pratt & Whitney, Israel Aerospace Industries, General Atomics Aeronautical Systems, ОКБ Микояна и др.

Потребители представлены странами-закупщиками продукции — Азербайджан, Бразилия, Великобритания, Германия, Египет, Индия, Италия,

Колумбия, Мексика, ОАЭ, Саудовская Аравия, Турция, Франция, Чили, Швейцария и др. стран.

К комплементорам можно отнести специальные учебные заведения для обучения обслуживающего персонала (Университет гражданской авиации в Санкт-Петербурге, Московский авиационный институт, AeroSim Flight Academy [63]), аэропорты, производителей топлива.

К инфлюенсерам относятся удовлетворенные потребители (закупщики продукции), СМИ (телевидение, газеты, интернет-издания), социальные сети.

Результаты проведенного анализа представлены в табл. 5.

Таблица 5.

Результаты анализа сектора рынка БПЛА

Силы	Агенты рынка
Основные игроки	MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper, MQ-1C Grey Eagle (лидеры), Eitan, Hermes 900 (специалист)
Продукты-заменители	Микродирижабли
Новые игроки	Скат, Дозор-600, Корсар, Xianglong, Wing Loong и Cloud Shadow
Поставщики	Pratt & Whitney, Israel Aerospace Industries, General Atomics Aeronautical Systems, ОКБ Микояна и др.
Потребители	Азербайджан, Бразилия, Великобритания, Германия, Египет, Индия, Италия, Колумбия, Мексика, ОАЭ, Саудовская Аравия, Турция, Франция, Чили, Швейцария
Комплементоры	Специальные учебные заведения, аэропорты, производители топлива
Инфлюенсеры	Удовлетворенные потребители, СМИ, социальные сети

<https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>

Назначение[править | править код] Ведение разведки. Нанесение ударов по наземным целям авиабомбами и управляемыми ракетами (X-59). Уничтожение радиолокационных систем ракетами (X-31).

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BD:%D0%A1%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%A2%D0%A2%D0%A5_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90

Беспилотники пересекаются с истребителями как нахождение и обнаружение и наведение на цель. Радиопомехи

Боевые операции где БПЛА выполняют функции пилотируемых ЛА

Источники:

1. <https://web.archive.org/web/20160303225547/http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Pages/2009/October%202009/1009fighter.aspx>
2. <https://www.defensenews.com/air/2016/04/08/beyond-the-fighter-jet-the-air-force-of-2030/>
3. <https://sputniknews.com/military/20130826182971084-Russia-Developing-Unmanned-Next-Generation-Fighter---General/>
4. <https://www.ruaviation.com/news/2014/3/5/2209/?h>
5. <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/mig-41-russias-wants-build-super-6th-generation-fighter-20064>
6. http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=23148
7. <http://www.telegiz.com/articles/19052/20170325/germany-begins-process-build-sixth-generation-stealth-jet-fighter.htm#ixzz4cRNzaaSx>
8. <https://www.popmech.ru/weapon/news-383622-mig-41-smozhet-rabotat-v-kosmose/>
9. <http://www.janes.com/article/72286/france-germany-to-develop-joint-combat-aircraft>
10. <https://www.military.com/defensetech/2011/09/20/boeings-sixth-gen-fighter>
11. <https://archive.li/VHIG4>
12. <https://www.military.com/defensetech/2014/11/20/navy-plans-for-fighter-to-replace-the-fa-18-hornet-in-2030s>
13. <https://news.usni.org/2015/02/04/cno-greenert-navys-next-fighter-might-not-need-stealth-high-speed>
14. <https://news.usni.org/2015/05/13/mabus-uclass-likely-a-bridge-to-autonomous-strike-aircraft-fa-xx-should-be-unmanned>
15. <https://newatlas.com/bae-smartskin/33458/>
16. Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г. П. Свищёв. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — С. 108. — 736 с. — ISBN 5-85270-086-X.

17. Сэмюэл Грингард. Интернет вещей: Будущее уже здесь = The Internet of Things. — М.: Альпина Паблишер, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-9614-5853-4.
18. Rajesh Kumar. Tactical Reconnaissance: Uavs Versus Manned Aircraft // The Pennsylvania State University. — 1997. — № AU/ACSC/0349/97-03. — копия на сайте PennState
19. Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г. П. Свищёв. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — С. 220. — 736 с. — ISBN 5-85270-086-X.
20. <https://www.vesti.ru/doc.html?id=1084644>
21. <https://lenta.ru/news/2013/05/15/drone/>
22. <https://lenta.ru/news/2013/07/11/landing/>
23. <https://www.youtube.com/watch?v=RqiOzO8yV4A>
24. <https://dailytechinfo.org/military/6925-bespilotnik-x-47b-proizvodit-pervuyu-istorii-proceduru-dozapravki-v-vozduhe-polnostyu-v-avtomaticheskome-rezhime.html>
25. <http://articles.latimes.com/2012/jan/26/business/la-fi-auto-drone-20120126/2>
26. <https://archive.is/20120722045126/http://www.af.mil/news/story.asp?id=123241594>
27. <https://thediplomat.com/2016/04/china-tests-new-weapon-capable-of-breaching-u-s-missile-defense-systems/>
28. http://www.spacedaily.com/reports/China_tests_new_ballistic_missiles_with_hypersonic_glide_vehicles_999.html
29. <https://www.reuters.com/article/us-china-missile/china-confirms-hypersonic-missile-carrier-test-idUSBREA0F03R20140116>
30. <https://sputniknews.com/military/201806111065293611-china-dark-sword-sixth-generation/>
31. http://militarywatchmagazine.com/read.php?my_data=70674
32. <https://medium.com/war-is-boring/chinas-first-stealthy-killer-drone-takes-flight-1766036badc0>

33. Александр Храмчихин. Глава V. Военное строительство в Китае // Дракoн проснулся? : внутренние проблемы Китая как источник китайской угрозы для России. — 2 изд. — Москва: Издательство "Ключ-С", 2015. — С. 79. — 192 с. — 500 экз. — ISBN 978-5-93136-200-7.
34. http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2010-11/17/content_21443732.htm
35. Whittle, Richard (2014). Predator : The Secret Origins of the Drone Revolution (First ed.). New York: Henry Holt and Co. pp. 85, 86. ISBN 978-0805099645.
36. <https://web.archive.org/web/20130524052633/http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=122>
37. <https://lenta.ru/news/2011/03/07/mq1/>
38. <https://archive.is/20120629212231/http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=122>
39. <https://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2018-03-13/us-air-force-ends-predator-operations>
40. http://www.deagel.com/Combat-Aircraft/MQ-1-Predator_a000517002.aspx
41. http://www.dtic.mil/descriptivesum/Y2012/Other/stamped/0305219BB_7_PB_2012.pdf
42. <https://web.archive.org/web/20120304052331/http://www.saffm.hq.af.mil/shared/media/document/AFD-100128-072.pdf>
43. <http://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104469/mq-1b-predator/>
44. <https://archive.is/20120629221356/http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=6405>
45. <http://www.fi-aeroweb.com/Defense/MQ-1-Predator-MQ-9-Reaper.html>
46. <https://www.nationalpriorities.org/analysis/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/?redirect=cow>
47. <https://web.archive.org/web/20131111165021/http://www.saffm.hq.af.mil/shared/media/document/AFD-120210-115.pdf>
48. <http://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104470/mq-9-reaper/>

49. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/mq-9-specs.htm>
50. <https://web.archive.org/web/20070102153829/http://www4.army.mil/news/article.php?story=7722>
51. <https://www.suasnews.com/2013/10/gray-eagle-completes-20000-automated-takeoffs-landings/>
52. <https://www.gao.gov/assets/660/653379.pdf>
53. http://www.ga-asi.com/Websites/gaasi/images/products/aircraft_systems/pdf/Gray_Eagle021915.pdf
54. http://www.newsru.co.il/israel/21feb2010/eitan_110.html
55. Daniel Flesher; Oluseyi Oni; Aaron Sassoon (12 May 2011). "Border Security: Air team" (PDF). A. James Clark School of Engineering, University of Maryland. Retrieved 22 May 2014. page 24.
56. http://www.iai.co.il/2013/18900-37204-en/BusinessAreas_UnmannedAirSystems_HeronFamily.aspx
57. https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=1236
58. <https://web.archive.org/web/20080605200844/http://izvestia.ru/special/article3115493/?print>
59. <http://www.vedomosti.ru/business/characters/2015/12/22/621989-mi-obezopasilis-katastroficheskih-posledstvii>
60. <https://lenta.ru/articles/2011/10/12/uavs/>
61. http://missiles.ru/Dozor-3_600_MAKS-2009.htm
62. <https://vpk.name/library/f/korsar-bla.html>
63. <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201805281031-psxq.htm>
64. <https://www.uasvision.com/2011/10/05/hq-4-xianglong-ready-for-test-flight/>
65. <https://www.bellingcat.com/news/rest-of-world/2018/03/23/soar-dragon-uavs-deploy-yishuntun-airbase/>
66. <https://www.thehindu.com/news/national/satellite-imagery-shows-build-up-near-doklam/article22537847.ece>

67. Parsons, Gary, ed. (September 2011). "News Headlines: Has China Unveiled Its Soar Dragon?". AirForces Monthly. London: Key Publishing (282): 4–5. ISSN 0955-7091.
68. <http://aviationweek.com/paris-air-show-2017/china-s-wing-loong-sneaks-paris-air-show>
69. <http://army-news.ru/2014/11/mnogocелеvoj-kitajskij-bespiлотnik-wing-loong/>
70. Wong, Edward. (2013, September 21). "Hacking US Secrets, China Pushes for Drones," The New York Times , p.A1 ff.
71. <https://informburo.kz/stati/ot-krokodila-do-pterodaktilya-novinki-kazahstanskoy-armii.html>
72. <http://www.airwar.ru/enc/bpla/wingloong.html>
73. <https://rns.online/military/Kitai-vpervie-prodemonstroval-na-aviashou-v-CHzhuhai-dva-novih-udarnih-bespiлотnika-2016-11-01/>
74. <https://tiananmenstremendousachievements.wordpress.com/2016/10/31/chinas-yunying-stealth-drone-stealth-highly-maneuverable-target-drones/>
75. <http://www.myzaker.com/article/581932d97f52e95930000069/>
76. https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=1673