

**БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ:
ТЕНДЕНЦИИ В СФЕРЕ РАЗРАБОТОК И ПРОИЗВОДСТВА**

DOI: 10.20542/2307-1494-2019-2-104-111

Аннотация Мировой рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) военного назначения рос быстрыми темпами в последние два десятилетия. Этот рост продолжится и в следующем десятилетии: в особенности вырастут продажи разведывательных и ударных БПЛА. Разработки по БПЛА будут сосредоточены на таких направлениях, как новые материалы, электроника, системы питания, двигателестроение, искусственный интеллект, повышение автономности, противодействие средствам радиоэлектронной борьбы и т. п. В настоящий момент Россия отстает от США, Китая, Израиля и некоторых других стран в области исследований и разработок, а также серийного производства и закупок для нужд вооруженных сил некоторых видов БПЛА.

Ключевые слова беспилотные летательные аппараты (БПЛА), классификация БПЛА, мировой рынок БПЛА, исследования и разработки, производство, закупки, автономные системы, роботы, Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, США, Россия, Китай

Title Military unmanned aerial vehicles: trends in development and production

Abstract The global market of military unmanned aerial vehicles (UAVs) has grown rapidly in the last two decades. This growth will continue in the next decade: in particular, sales of reconnaissance and combat UAVs will increase. Research and development on UAVs will focus on such domains, as new materials, electronics, power systems, engine building, artificial intelligence, autonomy enhancing, and countering electronic warfare. Russia currently lags behind the United States, China, Israel, and some other countries in R&D, serial production, and procurement of certain types of UAVs.

Keywords unmanned aerial vehicles (UAVs), classification of UAVs, the global UAV market, research and development, production, procurement, autonomous systems, robots, The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), United States, Russia, China

I. Введение

В последние десятилетия наблюдаются качественные изменения в характере военных действий. Среди них – рост роли различных способов дистанционного воздействия на противника и значимости разведывательно-диверсионных

Евтодьева Марианна Георгиевна – руководитель Группы глобализации военно-экономических процессов Центра международной безопасности ИМЭМО РАН; Целицкий Сергей Владимирович – научный сотрудник Сектора военно-политического анализа и исследовательских проектов Центра международной безопасности ИМЭМО РАН.

действий, все более широкое применение высокотехнологичных видов оружия. В связи с этим крайне востребованным становится использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В настоящее время в 60 странах мира разрабатывается более 2000 проектов БПЛА военного назначения. Среди уже разработанных существует большое количество видов и типов БПЛА, которые классифицируют по:

- принципу полета (вертолетного, самолетного типа, с гибким крылом, мультикоптеры и т. д.);
- высоте и длительности полета (высотные, средневысотные, низковысотные; большой, средней и малой длительности);
- назначению (военные и гражданские). Военные БПЛА по функциональному назначению делятся на наблюдательные, разведывательные, ударные (для ударов по наземным целям посредством ракетного и бомбового вооружения), разведывательно-ударные, БПЛА радиоэлектронной борьбы (РЭБ), БПЛА-мишени и некоторые другие.¹

Основными преимуществами БПЛА военного назначения являются отсутствие человеческих потерь у применяющей их стороны и более низкая стоимость закупок и эксплуатации по сравнению, например, с аналогичными по функционалу образцами самолетной и вертолетной техники.

Согласно принятой Министерством обороны (МО) США классификации (см. Табл. 1), беспилотные летательные аппараты подразделяются на пять групп, исходя из соотношения таких тактико-технических характеристик, как масса, рабочая высота и максимальная скорость полета машины. Многие зарубежные эксперты делают анализ и прогнозы мирового рынка военных БПЛА, исходя из этой классификации.

Таблица 1. Классификация БПЛА, принятая в МО США

Группа	Масса, кг	Рабочая высота, м	Скорость (км/ч)	БПЛА
I Тактические мини/микро	0–9	до 360	до 185	RQ-11 «Рэвен», «Уосп», «Пума»
II Тактические Малые	9–25	до 1050	до 436	«Скан Игл»
III Тактические	до 600	до 5400		RQ-7 «Шэдоу»
IV Средневысотные	более 600	до 5400	любая	MQ-1 «Предейтор», MQ-1C «Грей Игл», MQ-5 «Хантер»
V Высотные		более 5400		RQ-4 «Глобал Хок», MQ-4C «Тритон», MQ-9 «Рипер»

Источник: Unmanned systems integrated Roadmap 2013-38. U.S. Department of Defense. 2014.²

II. Лидеры на мировом рынке разработок и производства БПЛА

Объемы разработок и производства БПЛА в мире значительно выросли за последние полтора-два десятилетия. Объем мирового рынка БПЛА, по одним данным, составит в ближайшем десятилетии не менее 30 млрд. долларов США (а по другим оценкам – более 60 млрд. долл.), из которых около 18 млрд. долл. (60%) придутся на долю военных беспилотников.³ Только за период с 2017 по 2020 г. объемы выручки от продаж БПЛА могут увеличиться с 6 до 11,2 млрд. долл.⁴

Основная часть рынка БПЛА придется на ударные БПЛА (Uninhabited Combat Air Vehicles,UCAVs), а также высотные и средневысотные БПЛА большой продолжительности полета – High Altitude Long Endurance (HALE) и Medium Altitude Long Endurance (MALE). На производство ударных БПЛА, по прогнозам, до 2026 г. будет израсходовано около 27,2 млрд. долл., что составит 34% рынка; на средневысотные БПЛА (MALE) – около 22,2 млрд. долл. за тот же период (28% рынка); на высотные БПЛА (HALE) – 15,6 млрд. долл. (19% рынка). Гораздо меньшие доли рынка в ближайшее десятилетие в общей стоимости производства БПЛА составят тактические БПЛА (7,4 млрд. долл., или 9%), малые тактические БПЛА (0,9 млрд. долл., или 1%) и БПЛА категории мини/микро (3 млрд. долл., или 4%). К последним относятся, в первую очередь, небольшие квадрокоптеры и другие БПЛА, стоимость которых эксперты оценивают по-разному. Отдельную нишу на рынке займут БПЛА морского базирования, или палубные БПЛА. Стоимость их производства на ближайшие 10 лет оценивается в 4,3 млрд. долл., доля на рынке – в 5%⁵ (см. Рис. 1).

**Рис. 1. Производство БЛА в 2017–2026 гг. по категориям
(в млрд. долл. и в процентах от общей стоимости)**



Источник: Divis D.A. Military UAV Market to Top \$83B // Inside Unmanned Systems. 24.03.2018. URL: <http://insideunmannedsystems.com/military-uav-market-to-top-83b/>

В настоящее время лидерами по разработкам и производству БПЛА военного назначения являются США, Израиль, Китай, Великобритания, Франция и Германия.

Компании из этих стран занимают крупнейшие доли мирового рынка военных БПЛА, в тех же государствах принят на вооружение ряд типов БПЛА собственной разработки или закупленных за рубежом. Разработки аппаратов в этих странах в значительной степени координируются и финансируются государственными структурами. Например, в США за координацию соответствующих программ отвечают Управление программ разработки крылатых ракет и беспилотных летательных аппаратов и Управление воздушной разведки при Министерстве обороны. Активную роль в разработках БПЛА, включая обеспечение финансирования, играет Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны (ДАРПА).

Согласно прогнозам развития рынка, в ближайшее десятилетие (2017-2026 гг.) США будут тратить около 57% от всего мирового объема расходов на научные исследования и разработки (НИР) по технологиям БПЛА.⁶ На них же придется не менее 32% общемировых расходов на закупки БПЛА. По состоянию на 2017 г. США удерживали лидерство как по стоимости произведенных БПЛА (42% от общемирового показателя), так и по числу производимых беспилотных систем (37,8%).⁷ На втором после США месте по стоимости и числу произведенных БПЛА следуют страны Азиатско-Тихоокеанского региона и, прежде всего, Китай (26% и 23%, соответственно), на третьем – страны Европы (17% и 21%), а на четвертом – страны Ближневосточного региона (14,5% и 16%).

По существующим прогнозам, к 2026 г. ключевые страны-производители БПЛА удержат за собой ведущие позиции и доли на рынке, но при этом глобальные затраты на производство произведенной беспилотной техники должны увеличиться не менее чем в 2–2,5 раза по сравнению с соответствующими показателями 2017 г. Среди основных производителей БПЛА ключевыми игроками на рынке в следующем десятилетии останутся, по всей видимости, “Northrop Grumman” с высотными БПЛА “Global Hawk”, “General Atomics” с БПЛА “Predator” и “Reaper”, израильская компания “Aircraft Armament Inc.” (“AAI”) с БПЛА “Shadow”, компания “Israel Aerospace Industries” с БПЛА “Heron” и компания “Boeing” с БПЛА “ScanEagle”. Определенные экспортные перспективы имеются также у БПЛА семейства “Wing Loong” производства “Chengdu Industries” (Китай).

На вооружении США в настоящее время находятся тяжелые высотные БПЛА RQ-4 “Global Hawk” и MQ-9 “Reaper”, тяжелые средневысотные БПЛА MQ-1 “Predator”, MQ-5 “Hunter” (производства “Israel Aerospace Industries” и “Northrop Grumman”) и БПЛА вертолетного типа MQ-8 “Fire Scout” (“Northrop Grumman”). Из тактических, или средних, БПЛА на вооружение приняты RQ-7 “Shadow” и RQ-2 “Pioneer” (“AAI” и “Israel Aerospace Industries”), из малых тактических БПЛА – беспилотник “Scan Eagle”, из БПЛА категории мини/микро – RQ-11 “Raven”, “Wasp” и RQ-20 “Пума”. Согласно данным британского издания “Military Balance”, в 2018 г. около 616 американских беспилотных летательных аппаратов относились к тяжелым разведывательным и разведывательно-ударным БПЛА “Grey Eagle”, “Triton”, “Fire Scout”, “Global Hawk”, “Predator” и “Reaper”), и около 340 – к средним разведывательным БПЛА (“Shadow”, “Pioneer”).⁸

Что касается российских разработок, то к тактическим БПЛА категории мини/микро относятся «Зала», «Элерон» и некоторые другие. К малым тактическим БПЛА относится «Орлан-10» (производитель – Специальный технологический центр). Категория тактических, или средних, БПЛА представлена аппаратами «Дозор-85» («Транзас»), «Форпост» (Уральский завод гражданской авиации), «Типчак» (Концерн «Вега»), «Корсар» (Рыбинское АО «КБ «Луч»). Некоторые из упомянутых БПЛА недавно приняты на вооружение.⁹

Согласно вышеупомянутой американской классификации, к тяжелым средневысотным и высотным БПЛА можно отнести перспективные (пока не производимые серийно) БПЛА «Дозор-600» (компания «Транзас»), «Орион» («Кронштадт»), «Альтаир» (который сначала разрабатывался конструкторским бюро им. М.П.Симонова, а в 2018 г. соответствующий проект был передан Министерством обороны Уральскому заводу гражданской авиации) и «Охотник» (компания «Сухой»)¹⁰. Таким образом, по заказу МО РФ ведутся работы по созданию средневысотных (по тактико-техническим характеристикам – аналогов БПЛА “Predator”) и высотных БПЛА большой продолжительности полета (аналога БПЛА “Reaper”) с ударными возможностями.¹¹ Однако пока в вооруженных силах РФ нет тяжелых средневысотных и высотных БПЛА большой продолжительности полета, находящихся в серийном производстве.

III. Ключевые направления исследований и разработок в области БПЛА

Разработчики современных беспилотников сталкиваются с рядом технических проблем. При этом применительно к конкретным типам БПЛА (больших, средних, мини-/микро-БПЛА) такие проблемы проявляются по-разному. В сфере разработок мини- и микро-БПЛА важной задачей является обеспечение высокого уровня связей между компонентами системы, ввиду ограничений по весу и объему аппарата. Таким образом, необходимы высокоинтегрированные конструкции (в которых, например, крыло должно функционировать как антенна или часть датчика и т. д.). Технические сложности разработок тяжелых ударных БПЛА связаны, например, с увеличением полезной нагрузки, интеграцией работы БПЛА с другими боевыми системами и т. п.

На тенденции развития дальнейших разработок БПЛА оказывают влияние следующие ключевые проблемы.

Во-первых, это вопрос *увеличения длительности полета*. Речь идет о коэффициенте полезного действия двигательной установки, а также о разработке акустически тихих двигателей, в особенности если речь идет о малых беспилотниках. В мини-БПЛА также важна высокая энергоемкость элементов питания (аккумуляторов), для чего нужны новые технологии.

Во-вторых, требуется решать проблему *улучшения систем навигации*. Если для больших беспилотников используется GPS-навигация, то для мини-БПЛА она слишком тяжела и энергозатратна, и потому нужны новые разработки микрогироскопов и других элементов инерционной навигации.¹²

В-третьих, речь идет об *увеличении полезной нагрузки*. Например, компанией “AAI” в 2011–2012 гг. была разработана новая модель БПЛА “Shadow” (“advanced Shadow”, вариант M2), в котором были удлинены размах крыла и фюзеляж для размещения дополнительной полезной нагрузки и дополнительного количества топлива.¹³

В-четвертых, в настоящее время в разных странах, в т. ч. в России, ведутся интенсивные *разработки систем радиоэлектронной борьбы*, нацеленных на то, чтобы отключать управление и глушить каналы связи беспилотников.¹⁴

В-пятых, стоит задача *повышения автономности БПЛА*, в т. ч. на основе применения искусственного интеллекта. Если большинство современных систем требует постоянного контроля по выделенному каналу связи с БПЛА и работы операторов и аналитиков, то разработки по автономным системам, как считается, позволят беспилотникам действовать в условиях отсутствия связи с оператором, что расширит возможности по проведению операций.

ДАРПА на сегодняшний день курирует несколько ключевых программ по созданию беспилотных и роботизированных систем. Речь в том числе идет о программах “Fast Lightweight Autonomy” («Быстролетающий легкий автономный робот») и “Collaborative Operations in Denied Environment” («Автономные взаимодействующие роботы в оспариваемом воздушном пространстве»)¹⁵. Первая программа касается разработки маленького вертолета, который сможет полностью самостоятельно действовать в городской среде и внутри зданий, летая на достаточно больших скоростях (20 м/с). Планируется, что он будет действовать при отсутствии связи с оператором и без привязки к опорным точкам GPS. Работа ДАРПА по второй программе, рассчитанная на использование БПЛА в условиях отсутствия связи с оператором, направлена на разработку принципиально новых алгоритмов и программного обеспечения беспилотных автономных летательных модулей. Предусмотрено, что улучшение автономии БПЛА поможет одному оператору проводить операции в группе с шестью и более БПЛА одновременно. Цель программы также состоит в создании летательных аппаратов, действующих автономно на всех этапах боевых миссий – от поиска и слежки до идентификации цели и ее атаки.

Под руководством ДАРПА проводятся и работы по т. н. роевым технологиям применения беспилотников – созданию большой группы (роя) боевых дронов, которые совместно выполняли бы ту или иную миссию, обменивались информацией и распределяли задачи между собой.¹⁶ В качестве базовой модели для этих исследований выбран мини-БПЛА “Perdix” весом 300 г. Испытания по организации совместной работы 90–100 таких мини-дронов уже проводились в 2014–2015 гг. в США. ДАРПА также заказала разработку системы мониторинга малых беспилотников в воздушном пространстве над городами, получившей название «Воздушный невод» (“Aerial Dragnet”). Такая система позволит защитить американских военных, проводящих силовые операции за пределами США в городских условиях. В дальнейшем она, видимо, будет использоваться и на территории США, в первую очередь, в интересах силовых структур.¹⁷

Еще одним важнейшим направлением работы ДАРПА по беспилотным системам является проект “Gremlins”, осуществляемый совместно с компанией “General Atomics”. Суть проекта заключается в запуске небольших беспилотников с самолета C-130 и, после выполнения боевой задачи, их возвращения на борт самолета. БПЛА предназначены для выполнения таких операций, как обнаружение средств ПВО или воинских формирований противника, проведение разведки, доставка оружия. Идея состоит в том, чтобы за счет применения беспилотных средств расширить число миссий, которые может выполнять боевая авиация, одновременно снижая риски для пилотов самолетов-носителей БПЛА. В рамках данного проекта техническое задание состоит в развертывании БПЛА (с дальностью полета в 555 км и полезной нагрузкой около 27 кг в виде датчиков), которые бы управлялись с борта самолета и могли использоваться для выполнения боевых задач до 20 раз. Предполагается, что истребители F-35 и F-22 также вскоре смогут иметь техническую возможность управления несколькими такими БПЛА с воздуха. Первое испытание в рамках проекта “Gremlins” запланировано уже на 2019 г.¹⁸

IV. Заключение

Большинство исследовательских и аналитических центров сходится во мнении о том, что в следующем десятилетии мировой рынок БПЛА военного

назначения будет расти быстрыми темпами и что сильнее всего вырастут продажи разведывательных и ударных БПЛА. Разработки по БПЛА будут сосредоточены на таких направлениях, как новые материалы, электроника, аккумуляторы, двигатели, разработки в области искусственного интеллекта и повышения автономности БПЛА, а также противодействие средствам радиоэлектронной борьбы и системам запрета и ограничения доступа. Последние три приоритета будут определять важнейшие направления разработок. В первую очередь, это касается США. По оценкам американских аналитиков, на поле боя будут нужны БПЛА, успешно действующие в «оспариваемом воздушном пространстве».¹⁹

Что касается российских разработок по БПЛА, то наблюдается отставание РФ от США, Китая, Израиля и некоторых других стран по темпам производства, создания и принятия на вооружение некоторых видов беспилотных летательных аппаратов. По мнению ряда отечественных экспертов, это связано не столько со сложностями в нахождении технических и технологических решений, сколько с проблемами в системе организации исследований, разработок и производства БПЛА и их компонентов (касающихся, например, допуска к исследованиям и закупкам новых разработчиков и производителей).²⁰ Создание российских высотных и средневысотных ударных беспилотников большой дальности пока не закончено, и на вооружение такие системы не приняты.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Фетисов В., Неугодникова Л., Адамовский В., Красноперов Р. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. – Уфа: ФОТОН, 2014. С. 76.

² Unmanned Systems Integrated Roadmap 2013-38. U.S. Department of Defense. January 2014. URL: https://archive.org/stream/pdfy-ci2vS96A4dQynEJn/DOD+Unmanned+Systems+Integrated+Roadmap+2013-38_djvu.txt.

³ Преображенский Н. Мировой рынок беспилотников // Военно-промышленный курьер. 29.01.2014. URL: <https://vpk-news.ru/articles/18914>; Лидеры производства военных БЛА выходят на коммерческий рынок // Военно-техническое сотрудничество. 2017. № 4. С. 27–30. В последнем исследовании приводится прогноз “Aviation Week” по развитию рынка беспилотников за 2017 г.

⁴ Divis D.A. Military UAV market to top \$83B // Inside Unmanned Systems. 24.04.2018. URL: <http://insideunmannedsystems.com/military-uav-market-to-top-83b>.

⁵ Ibid.

⁶ В данном случае речь идет о неклассифицированных расходах.

⁷ Divis D.A. Op. cit. В исследовании приводятся оценки только по самим беспилотным системам, без учета датчиков, наземных систем управления, систем вооружения и других статей расходов по закупкам.

⁸ The Military Balance 2018. The International Institute for Strategic Studies. – L.: Routledge, 2018. P. 46–58.

⁹ Сокирко В. Беспилотник «Корсар»: в чем главные достоинства уникальной новинки // Телеканал «Звезда». 28.05.2018. URL: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201805281031-psxq.htm>.

¹⁰ Мантуров анонсировал первый полет ударного БПЛА «Охотник» // Известия. 15.02.2019; Федутинов Д. «Глобал Хок» вне конкуренции // Независимое военное обозрение. 28.06.2019.

¹¹ Лопота А.В., Николаев А.Б. Беспилотные летательные аппараты. Аналитический доклад. – СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ робототехники и технической кибернетики. 2015. С. 4.
URL: <https://rtc.ru/media/images/docs/book/vozdushnie.pdf>.

¹² Там же. С. 11–13.

¹³ Gourley S. AAI Textron begins Shadow M2 flight tests // Shephard Media. 09.08.2012. URL: <https://www.shephardmedia.com/news/uv-online/auvsi-2012-aaai-textron-begins-shadow-m2-flight-tes>.

¹⁴ Юров Д. Радиоэлектронный нож для беспилотника: как взломать и перехватить БПЛА // Телеканал «Звезда». 12.09.2016. URL: https://tvzvezda.ru/news/vstrane_i_mire/content/201609120753-8de1.htm.

¹⁵ Поволоцкий Г. Автономные боевые роботы – будет ли новая гонка вооружений? // Международная жизнь. 19.08.2015.

¹⁶ SSCI is developing algorithms for swarming UAVs to counter anti-access/area denial environments. Scientific Systems Company Inc. News Brief. 06.12.2016. URL: <https://www.ssci.com/ssci-is-developing-algorithms-for-swarming-uavs-to-counter-anti-access-area-denial-environments>.

¹⁷ Использование в этих целях существующих систем контроля за воздушным движением может быть затруднено ввиду как небольшого размера большинства гражданских беспилотных летательных аппаратов, так и ожидаемого быстрого роста их числа на фоне недостаточной степени автоматизации традиционных систем.

¹⁸ Osborn K., Maven W. DARPA is working on a project that would drop a swarm of drones from an airplane — and fly back into it after their mission is complete // Business Insider. 18.12.2017.
URL: <https://www.businessinsider.com/darpa-drone-swarm-project-2017-12>.

¹⁹ Unmanned systems integrated Roadmap 2013-38. US Department of Defense. January 2014.
URL: https://archive.org/stream/pdfy-ci2vS96A4dQynEJn/DOD+Unmanned+Systems+Integrated+Roadmap+2013-38_djvu.txt.

²⁰ Смирнов М. Пути ускорения развития БПЛА // Новый оборонный заказ. Стратегии. 2018. № 6.
URL: <https://dfnc.ru/aviazcia/puti-uskoreniya-razvitiya-bpla>.