في الحرب الأوكرانية

آفاق جديدة للطائرات المُسيرة

في الحرب الأوكرانية:
آفاق جديدة للطائرات المسيرة

المدير العام:

د. خالد عكاشة

نائب المدير العام

اللواء / محمد إبراهيم

المستشار الأكاديمي:

د. عبد المنعم سعيد

تحرير:

د. دلال محمود

مشاركون:

عقيد متقاعد. أحمد تاج الدين

أ. محمد منصور

منسق عام:

مي سعيد

إخراج فني:

أحمد حسني

رقم الإيداع: ٣٢٦٤/ ٢٠٢٤ م

الترقيم الدولي: 978-977-87240-6-6

حقوق الطبع محفوظة للمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

العنوان: 100 شارع الميرغني مصر الجديدة، القاهرة، مصر.

الهاتف: +20226905861 - +20226905862 - +20226905863

البريد الإلكتروني: info@ecss.com.eg

www.ecss.com.eg

ECSS
المركز المصري
للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

1 الافتتاحيــة 6

2 أولا: قدرات روسيا وأوكرانيا في مجال الطائرات المسيرة 8

3 ثانيا: الإمدادات الخارجية لروسيا وأوكرانيا بالطائرات المسيرة 36

4 ثالثا: كيفية توظيف الطائرات المسيرة في الحرب 48

5 رابعا: الاتجاهات المستقبلية في مجال تصنيع وتطوير الطائرات بدون طيار في ضوء الحرب الأوكرانية 59

6 ملحـق خـاص بأهـم الشـركات الرائـدة في صناعـة الطائـرات بـدون طيـار في العالـم 68

"تعاونكم أساس تقدمنا"

لا يجوز نسخ أو استعمال كل أو جزء من هذا الكتاب/المطبوعة/المجلة/ الإصدار، بأي شكل من الأشكال، أو بأية وسيلة من الوسائل. سواء التصوير أو النقل الإلكتروني أو غيرها، دون إذن كتابي مسبق من الناشر.

الافتتاحية

الطائـرات بـدون طيـار العسـكرية، المعروفـة أحيانًـا بالطائـرات المسـيرة أو مركبـات الطيـران بـدون طيـار (UAV)، هي طائـرات تـم التحكـم فيهـا عـن بعـد تسـتخدم للمراقبـة والتأميـن، الرسـم البيـاني، تحديـد الأهـداف، الاسـتخبارات، إدارة الأضـرار الناتجـة عـن المعـارك، واسـتطلاع الأرض. تسـاعد هـذه الطائـرات أيضًـا في حمـل الصواريـخ والقنابـل أو الأسـلحة الموجهـة ضـد الدبابـات. لقـد صـارت الطائـرات بـدون طيـار أصـولًا في القطـاع العسـكري لسـنوات عديـدة الآن وتلعـب دورًا مهمًـا في تنفيـذ تكتيـكات عسـكرية عاليـة المسـتوى مـن أجـل تعزيـز أمـان وسـيادة الـبلاد. تمـت فكـرة إدخـال الطائـرات بـدون طيـار خلال الحـرب العالميـة الثانيـة بعـد أن واجهـت مختلـف البلـدان خسـائر كبيـرة بسـبب طائـرات الاسـتطلاع.

يتـم اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار بشـكل واسـع، خاصـة في سـاحات المعركـة لأسـباب عـدة؛ حيـث تـم تجهيزهـا بأحـدث التقنيـات ممـا جعلهـا سـهلة الاسـتخدام، نظـرًا لأن الطائـرات العسـكرية بـدون طيـار، لا يوجـد بهـا خطـر فقـدان القـوات في حـال تدميـر الطائـرة. بالإضافـة إلى التطـورات المسـتمرة في تكنولوجيـا الطائـرات بـدون طيـار على مـر السـنين، يتـم اسـتخدام أنـواع مختلفـة مـن الطائـرات العسـكرية بـدون طيـار بأشـكال وأحجـام متنوعـة اعتمـادًا على المـدى والـوزن والسـرعة. بالإضافـة إلى زيـادة التمويـل والميزانيـة العاليـة للخدمـات العسـكرية والدفـاع هي واحـدة مـن الأسـباب الرئيسـية لنشـر هـذه الطائـرات العسـكرية. الطائـرات ذات الأجنحـة الثابتـة، والطائـرات الهجينـة ذات الأجنحـة الثابتـة، والطائـرات الصغيـرة، والطائـرات التكتيكيـة، والطائـرات الكبيـرة للقتـال، وطائـرات الأهـداف وطائـرات الخـداع وطائـرات اسـتطلاع الأرض، والطائـرات بنظـام تحديـد المواقـع العالميـة هي بعـض الطائـرات العسـكرية شـائعة الاسـتخدام في الخدمـات العسـكرية. تعتبـر هـذه الطائـرات متعـددة الوظائـف فعّالـة للغايـة وبأسـعار منخفضـة نسـبيًا. فيتـم اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار بشـكل مكثـف لمكافحـة العديـد مـن الأنشـطة الإرهابيـة. وهـو مـا جعـل كبـرى الشـركات العالميـة في مجـال الصناعـات الدفاعيـة يهتـم بإنتـاج الطائـرات المسـيرة (ملحـق مرفـق مـع هـذه الدراسـة).

لـم يعـد مـن الجائـز اعتبـار دور الطائـرات بـدون طيـار في ميادين القتـال الحديثـة أمـراً مسـتحدثاً أو اسـتثنائياً، فقـد عبـرت هـذه التكنولوجيـا منـذ سـنوات، مرحلـة الاسـتخدامات الميدانيـة المحـدودة، وأصبحـت ركنـاً أساسـياً في أيـة اسـتراتيجية عسـكرية ميدانيـة، وقـد اتسـم اسـتخدام الطائـرات بـدون طيـار في المواجهـات المسـتمرة – حـتى وقـت كتابـة هـذه السـطور - في الأجـواء والأراضي الأوكرانيـة، بسـمة لـم تتكـرر في مـا سـبق مـن حـروب تـم

فيها استخدام الطائرات بدون طيار، ألا وهي انخراط أعداد كبيرة من أنواع الطائرات بدون طيار - الروسية والأوكرانية - في هذه الحرب، سواء كانت هذه الطائرات استطلاعية أو هجومية أو تنتمي لفئة "الذخائر الجوالة"، ناهيك عن ظهور ابتكارات عدة تم من خلالها الاستفادة بشكل مكثف من الخيارات المرنة التي توفرها الطائرات بدون طيار ذات الاستخدام التجاري.

بشكل عام، استخدم كلا الطرفين النصف الأكبر من أنواع الطائرات بدون طيار التي تمتلكها، سواء لتنفيذ مهمات الاستطلاع والمراقبة وتحديد الأهداف، أو العمليات لتصحيح إطلاق النار المدفعي وتقييم نتائج الضربات الجوية، أو المهام لاستطلاع مواقع أنظمة الدفاع الجوي، خاصة المهام الحديثة، وهي تنفيذ هجمات مباشرة على قوافل ومواقع العدو، ويعتبر عدد أنواع الطائرات بدون طيار التي تم توثيقها للاستخدام على الأرض حتى الآن في هذه الحرب هو الأكبر مقارنة بجميع الصراعات العسكرية الإقليمية والدولية السابقة، بما في ذلك المواجهة بين أرمينيا وأذربيجان في منطقة ناغورنو-كاراباخ في عام 2020، التي شهدت استخدامًا واسعًا للطائرات بدون طيار.

وبعبارة موجزة قدمت الحرب الأوكرانية كشفاً لاستخدامات أكثر تنوعاً للطائرات المسيرة وقدرات أكبر، الأمر الذي جعلها مطلباً أساسياً في تسليح كافة الدول على اختلاف قدراتها وأولويات إنفاقها العسكري، ولهذا يهدف هذا الإصدار إلى تحليل استخدامات الطائرات المسيرة في الحرب الأوكرانية، ويناقش إلى أي مدى أثرت في تطور العمليات العسكرية فيها، بمعنى هل تسببت في إحداث تحولات نوعية في سير المعارك؟ وأي من الدولتين روسيا وأوكرانيا تفوقت قدراتها في الطائرات المسيرة في تحقيق أهدافها العسكرية؟ وتدخل دول أخرى في الحرب وفي إمداد الدولتين بطرازات مختلفة من الطائرات المسيرة كيف كان مؤثراً وما دوافعه الأساسية؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة يتم تقسيم الدراسة إلى أربع محاور أساسية، هي:

- أولا: قدرات روسيا وأوكرانيا في مجال الطائرات المسيرة.
- ثانيا: الإمدادات الخارجية لروسيا وأوكرانيا بالطائرات المسيرة.
- ثالثا: كيفية توظيف الطائرات المسيرة في الحرب.
- رابعا: الاتجاهات المستقبلية في مجال تصنيع وتطوير الطائرات بدون طيار في ضوء الحرب الأوكرانية.

أولا: قـدرات روسيـا وأوكرانيـا في مجـال الطائرات المسيرة

القدرات الروسية في برامج الطائرات بدون طيار:

أ- تاريخ الطائرات بدون طيار الروسية:

خلال الحرب مع جورجيا في عام 2008، كانت لدى القوات الروسية عدد قليل من أنظمة الطائرات بدون طيار في الخدمة، كانت جميعها ضخمة وبدائية وقديمة. خلال التحليل بعد الحرب، تم اعتبار أدائها غير كافٍ تمامًا لأنها فشلت في تلبية المتطلبات التقنية الحديثة، وكانت هناك فجوة تجاهلت الاتجاهات في الحرب الحديثة نحو استغلال أكبر للأنظمة الجوية غير المأهولة، كجزء من الإصلاحات العسكرية واسعة النطاق التي تم إطلاقها بعد فترة قصيرة من الصراع، فتمت إحالة الطائرات بدون طيار الحالية إلى التقاعد وقامت وزارة الدفاع بطلب مئات من الطائرات الجديدة.[1]

على الرغم من أن روسيا كانت بطيئة نسبيًا في اعتماد أنظمة الطائرات الجوية غير المأهولة (UAS) لأدوار مختلفة فوق ساحة المعركة، إلا أن هذه الفجوة أُغلقت مؤخرًا.[2] حيث إن الحصول على وتطوير الطائرات بدون طيار بشكل سريع، خاصةً المنصات التكتيكية الأكثر تكلفة، أدّى إلى نمو هائل في جميع مخازن الطائرات بدون طيار وفي دعم البلاد المباشرة لمناطق النزاع بواسطة هذه الطائرات.[3] ولهذا السبب، تتمتع روسيا بميزة في كثافة استخدام الطائرات بدون طيار على مستوى الألوية والمستويات الأدنى من الألوية في النزاعات الحالية. يتم استخدام هذه الطائرات لأغراض الاستطلاع والمراقبة المتقدمة، بالإضافة إلى تجميع المعلومات عن الأهداف وتقييم الأضرار الناتجة عن القتال. وبدوره، يزداد عدد الطائرات بدون طيار التي تم تصنيعها داخليًا سنويًا، على سبيل المثال: كان المخزون الروسي للطائرات بدون طيار في عام 2011 يحتوي على 180 طائرة بدون طيار، بعضها كان لا يزال صناعة سوفيتية. في عام 2015، كان لدى القوات أكثر من 1,700 طائرة بدون طيار جديدة. بحلول نهاية عام 2016، وصل عددها إلى 1,980 وحدة حاليًا، هناك 67 شركة طائرات بدون طيار في البحرية والقوات الجوية والقوات البرية. وفقًا لتقديرات الخبراء، يفوق عدد الطائرات بدون طيار في الجيش والبحرية الروسية الـ 2,000 وحدة ولا يزال في تزايد.[4]

في أعقاب برنامج الإصلاح في نهاية عام 2008، تم اتخاذ خطوات أولية لتصحيح هذا الوضع من خلال توريد طائرات بدون طيار من إسرائيل للإنتاج المحلي بترخيص. خلال فترة قصيرة نسبيًا، قامت موسكو بتعزيز هذا الجانب من تحديثها العسكري من خلال تيسير ازدهار الشركات المحلية المتخصصة في أنظمة الطائرات بدون طيار، واستغلال قدرات البحث والتطوير وتقديم أصول للطائرات غير مأهولة بشكل ثابت بأعداد

أكبر لتعزيز القدرات في جميع القوات المسلحة الروسية.[5] حدثت هذه العمليات خلال فترة من التحديث المستمر، والتي شهدت تحولًا نحو هيكل قوات بني حول C4ISR.[6]

تميل عمليات تحصيل الطائرات بدون طيار بشكل كبير لصالح الاستخبارات والمراقبة والاستطلاع (ISR)، وهي عملية استفادت من اختبارات وتحسينات حدثت خلال العمليات السابقة في أوكرانيا وسوريا[7]، حيث قدمت هذه المسارح لأركان الجيش الفرصة لدراسة واستخلاص الدروس من دور وفائدة الأنظمة الجوية غير المأهولة. الاستراتيجية طويلة الأمد للأنظمة الجوية غير المأهولة، التي أبطأها التحديات الداخلية التي تواجه صناعة الدفاع المحلية، تكمن في تحقيق أمثل توازن بين الطائرات بدون طيار المخصصة لأدوار الاستخبارات والمراقبة من جهة، وتلك المصممة لمهام الاستطلاع والضرب مثل طائرات القتال بدون طيار الثقيلة من جهة أخرى [8].

اختبار S-70 Okhotnik قبل حرب كاراباخ الثانية في عام 2020 كان نموذجًا لهذا. أيضًا، لم تؤثر الدروس المستفادة من أداء نظم الدفاع الجوي التكتيكية المبنية من قبل روسيا والتي استخدمتها أرمينيا في تلك النزاعات، والتي تم كشفها بواسطة القوات المسلحة الأذربيجانية باستخدام طائرات الاستطلاع بدون طيار ونظم الضرب بالتنسيق مع الحروب الإلكترونية، على مسار أولويات أو تخطيط نظم الطائرات بدون طيار الروسية.

ومع ذلك، تستمر روسيا في تطوير نظم الطائرات بدون طيار، ولكن وجود مكونات أجنبية متعددة في طائرات الاستطلاع الروسية التي تم إسقاطها في جنوب شرق أوكرانيا يشير إلى أن الصناعة الدفاعية المحلية لا تزال تعاني لتحقيق الاعتماد الذاتي بشكل أكبر، على الرغم مما يدعيه بيان وزارة الدفاع الرسمي.[9] وعلى الرغم من هذه التحديات التي تواجه روسيا في هذه الصناعة، كانت الأركان العامة في الجيش الروسي تفكر في الدور المتطور للأنظمة غير المأهولة، سواء كانت جوية أو أرضية أو بحرية أو تحت سطح البحر، وكيف يمكن أن تعزز هذه الأنظمة القدرات العسكرية وتكمِل استراتيجية الجيش الروسي، أو كيف يمكن أن تتناسب مع التوجهات الناشئة حول مساحة المعركة في المستقبل.

على المستوى العملياتي والتكتيكي، كانت العمليات العسكرية الروسية خلال المرحلة الأولى من غزوها الكبير لأوكرانيا في عام 2022 تشمل العديد من الأخطاء والتقديرات الخاطئة. بالمثل، يبدو أن التصميم العملياتي الروسي لم يكن مركزًا على استغلال القدرات العسكرية عالية التقنية، وتمتد هذه النقطة إلى الاستخدام المحدود والمتقطع وغير الفعال لمنصات الطائرات بدون طيار والطائرات بدون طيار القابلة للطيران. ومع ذلك، تغطي الأفكار العسكرية الروسية حول الطائرات بدون طيار مجموعة واسعة ومتزايدة من القضايا، بما في ذلك أتمتة القيادة والتحكم في C2، وإدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل أكبر، واستخدام الأنظمة غير المأهولة في الهجوم، ومواجهة أنظمة الخصم والتحديات التي يطرحها الدفاع التكتيكي. في المستقبل، قد لا تشكل قدرات الطائرات بدون طيار والطائرات بدون طيار الروسية بحد ذاتها نوعًا جديدًا من ثورة الشئون العسكرية، ولكنها تشير إلى اتجاه ثابت في الفكر العسكري الروسي يعود أصوله

إلى ثورة الشئون العسكرية المبنية وفقًا لرؤية أو فهم نيكولاي أليكساندروفيتش أوغاركوف، القائد السابق للأركان العامة للجيش السوفيتي [10].

ب- أنظمة الطائرات بدون طيار الروسية:

كما ذُكر سابقًا، يبدو أن معظم وحدات الطائرات بدون طيار في القوات البرية الروسية تكون تشكيلات بحجم الشركة ومجهزة بمختلف الأنظمة التكتيكية من الفئة الأولى. وعمومًا، يتم تعليق هذه الوحدات كعناصر دعم تنظيمي لكتائب البنادق الآلية، حيث تُنظم كل شركة للطائرات بدون طيار إلى أقسام يعمل كل منها بأنواع مختلفة من الطائرات بدون طيار. [11] ويبدو أنه تكونت لدى تشكيلات أخرى في القوات البرية الروسية عناصر طائرات بدون طيار بأحجام متفاوتة. على سبيل المثال، تضم بعض التشكيلات، مثل اللواء 16 للأغراض الخاصة في المنطقة العسكرية الشرقية، وحدات طائرات بدون طيار قد تكون أصغر من تشكيل طائرات بدون طيار بالكامل. كما أن البحرية الروسية قامت أيضًا بتنشيط فوج طائرات بدون طيار مع الأسطول الشمالي وكذلك تكون سرب طائرات بدون طيار مع الأسطول الروسي في البحر الأسود. [12] القوات المسلحة الروسية لم تكن لديها سابقًا طائرات بدون طيار مسلحة، على الرغم من توقيع وزارة الدفاع عقودًا مع شركات الفضاء الجوي المحلية لبناء نماذج مختلفة، في النهاية تم تطوير طائرة (Lutch Korsar) بدون طيار في عام 2015 وكان أول ظهور لها في عام 2018 [13].

ج- مخزون الجيش الروسي من الطائرات بدون طيار العسكرية:

المشكلة في التعرف على بعض الطائرات بدون طيار الروسية تكمن في وجود أكثر من شركة رئيسية تصنعها، مما يؤدي إلى وجود أسماء مختلفة لهياكل هوائية مماثلة. على سبيل المثال، هناك طائرة بدون طيار تحمل اسم "Grusha" وتم بناؤها من قبل شركة طائرات روسية صغيرة، والتي تعتمد على طائرة بدون طيار تحمل اسم "Granat-1" والتي تصنعها كلاشنيكوف - إحدى أكبر الشركات التصنيعية الروسية. التنوع الكبير في الأسماء والأنواع والمتغيرات يجعل تحليل الطائرات بدون طيار الروسية معقدًا ويتطلب جهدًا إضافيًا. في هذا القسم، سنقوم بتوضيح بعض أنظمة الطائرات بدون طيار استنادًا إلى توفر المعلومات والتصنيف الذي تم الحصول عليه من المصادر المفتوحة (انظر الجدول 1 لأنواع مختلفة من الطائرات بدون طيار).

د- تصنيفات الطائرات بدون طيار الروسية:

يمكن الحصول على تصنيفات بواسطة العديد من النُهج اعتمادًا على كيفية ترتيب الأنظمة، أي إذا كنا نصنفها استنادًا إلى الوزن الأقصى للإقلاع (MTOW)، يمكن توضيح ذلك من خلال الفئات (الفئة الأولى تتراوح من أقل من 150 كجم أو 300 رطل، الفئة الثانية تتراوح من 150 - 600 كجم أو 300-1300 رطل، الفئة الثالثة تتراوح فوق 600 كجم أو 1300 رطل). يمكن أيضًا الحصول على تصنيف للطائرات بدون طيار حسب مدى تحملها والارتفاع، ومستواها التشغيلي (تكتيكي، تشغيلي، أو استراتيجي)، ونوع نظام الطيران (دوار أو ثابت الجناح) وما إلى ذلك. في هذا الجزء بالتحديد، سنركز على النهج العام الذي سيكون عبر الفئة وأي سمة لكل نظام (إذا كانت متاحة) انظر الجدول 1:

الفئـــــة الأولـــــى

الطائرات بدون طيار الخفيفة ذات المدى المتوسط. يمكن تصنيف عدد من النماذج المحلية ضمن هذه الفئة من الطائرات بدون طيار. يتراوح وزنها بين 110-220 رطل. تشمل هذه الفئة [14] :

ZALA 421-06 (زالا): [15]

هي طائرة بـدون طيـار مروحيـة، تـم تصميمهـا وإنتاجهـا مـن قبـل ZALA Aero المسـتقرة في إيجيفسـك. تـم تطويـر هـذه الطائـرة بـدون طيـار المروحيـة في عامـي 2007-2008. في يونيـو 2008، تـم نقـل ZALA 421-06 إلى وزارة الداخليـة الروسـية. يمكـن لهـذه الطائـرة بـدون طيـار الطيـران وفقًـا لبرنامـج محـدد (في وضـع الأوتوماتيكيـة الكاملـة) وفي وضـع يـدوي. المـدى: الحـد الأقصى 40 كـم، مـدة الطيـران: 0.5 سـاعة، سـرعة التحليـق - 54 كـم/س، السـرعة القصـوى - 89 كـم/س، الارتفـاع الأقصى للطيـران فـوق سـطح البحـر- حـوالي 12000، الحمولـة القصـوى - 6 رطـل.

ZALA 421-08:

هي طائـرة بـدون طيـار فائقـة الصغـر. تـم تصميمهـا للمراقبـة وتحديـد الأهـداف وتصحيـح النيـران وتقييـم الأضـرار. فعّالـة في التصويـر الجـوي وتصويـر الفيديـو على مسـافات قصيـرة. إنتـاج شـركة "ZALA Aerogroup" [16] في إيجيفسـك. تـم تصميمهـا وفقًـا لتصميـم "الجنـاح الطائـر" الديناميـكي الهـوائي. وتتألـف مـن جسـم الطائـرة مـع نظـام تحكـم تلقائي بالطائـرة، وأجهـزة التحكـم ومحـرك الطاقـة، ونظـام الطاقـة على متنهـا، ونظـام هبـوط بالمظلـة، ووحـدات حمولـة الأهـداف القابلـة للإزالـة. تُشـغل ZALA 421-08 يدويًـا.

طريقة الهبوط: تلقائية بواسطة مظلة.

تقـوم الطائـرة بنقـل معلومـات الصـور الفوتوغرافيـة والفيديـو والتصويـر بالأشـعة الحراريـة على الفـور عنـد دراسـتها للمنطقـة. يتمتـع الطـراز بأثـر صـوتي وبصـري منخفـض، وموثوقيـة وحمـولات للهـدف تعـد الأفضـل في فئتهـا. لا تتطلـب الطائـرة موقـع إقلاع وهبوطًـا خاصًـا. قللـت الأبعـاد الصغيـرة للجهـاز مـن وقـت إعـداد النظـام بأكملـه للتشـغيل إلى 5 دقائـق. تقـوم الطائـرة بالطيـران نهـارًا ولـيلًا في ظـروف جويـة متنوعـة، حتى في أقسى الظـروف الجويـة.

نطاق قناة الفيديو/الراديو: 15 كم / 25 كم، مدة الطيران: 80 دقيقة، الارتفاع الأقصى للطيران فوق سطح البحر: 3600 متر، السرعة: 65-120 كم/ساعة، الوزن الأقصى للإقلاع: 2.5 كجم، كتلة حمولة الهدف: 300 جم.

Eleron-3S إليرون-3إس:[17]

تم إنتاج 34 طائرة بدون طيار ومعدات مرتبطة في حوالي 12 شهرًا تقريبًا بواسطة ENICS JSC - الشركة الروسية -. تزعم الشركة أن مرافق الإنتاج الخاصة بها يمكنها تصنيع أكثر من 100 طائرة بدون طيار صغيرة وبالغة الصغر في السنة. يتم تصميم النظام لاستخدام الاستطلاع البصري الجوي على مدار الساعة ويوفر: البحث المرئي عن كائنات الاستطلاع من قبل المشغل في الوقت الحقيقي، اكتشاف وتحديد هوية أهداف الاستطلاع، وتحديد الموقع الدقيق لهذه الأهداف بإظهار الإحداثيات على لوحة التحكم على الأرض عبر GLONASS / GPS والذي يوفر التصوير الجوي للمنطقة. الارتفاع الأقصى للطيران فوق سطح البحر، م: 11000 قدم، النطاق الأقصى لنقل البيانات عبر القناة الرقمية للفيديو، كحد أدنى: 6 أميال، نطاق السرعة الجوية، كم/س: 70-130، الملاحة: GPS، GLONASS الجوي، الوزن الأقصى للإقلاع: 5 رطل، الحمولة القصوى: 0.5 رطل، مدة الطيران: 100 دقيقة.

Orlan-10 :[18]

هي طائرة بدون طيار متعددة الاستخدامات وذات مدى متوسط تم تطويرها من قبل شركة Special Technology Centre LLC الروسية. تحمل كاميرا نهارية، وكاميرا حرارية، وكاميرا فيديو، وجهاز إرسال راديو مثبت مع الكاميرا بشكل مستقر بتقنية التثبيت الدوراني. تقدم الكاميرات معلومات استخباراتية في الوقت الفعلي، وخرائط ثلاثية الأبعاد، ومراقبة، واستطلاع جوي للأهداف الأرضية. يمكن للطائرة بدون طيار نقل بيانات تيليمترية إلى مدى يتراوح من 75 إلى 370 ميلًا من محطة الإطلاق وتستطيع التحمل لمدة تقريبًا 18 ساعة. تتراوح سرعة تحليقها وسرعتها القصوى على التوالي بين 110 كم/س و150 كم/س، وارتفاعها الأقصى فوق سطح البحر هو 15000 قدم، ووزن الإقلاع الأقصى 38 رطل. يُذكر أن روسيا نشرت سربًا من الطائرات بدون طيار المكونة من Orlan-10، وForpost، وEleron-3 ضد قوات

العدو للمرة الأولى في تمارين "كافكاز-2020" التي أُجريت في سبتمبر 2020.

كارنيفورا Carnivora :[19]

تتميز بحجم هيكل كبير بالنسبة للطائرات بدون طيار ذات الحجم المتوسط. تزن حوالي 88 رطلًا، مع 35 لترًا من المساحة للحمولة في الداخل. تتمتع هذه الطائرة بدون طيار ذات الجناح الثابت ببُعد جناح يبلغ طوله 16 قدمًا، وسرعة قصوى تتجاوز 90 ميلًا في الساعة. تم تصميمها للبقاء في الجو لمدة تتراوح بين 10-15 ساعة. تم عرض نموذج أولي لـ Carnivora في عام 2018. تُعتبر الطائرة بدون طيار هذه مُصممة أيضًا لتواجه التهديدات المستقبلية، حيث تجعل الحروب الإلكترونية التحكم عن بُعد صعبًا ويعتمد على الذكاء الاصطناعي. وبالتالي، فإنها تعتبر تقريبًا الطائرة بدون طيار الوحيدة (مثل الطائرة بدون طيار القطبية التي أنتجتها كلاشنيكوف) المصممة للاستخدام في بيئات "الرفض" التي تعمل بدون تحديد المواقع الفضائية.[20]

Zastava /Navodchik-2 زاستافا / نافودشيك-2 :[21]

تم إنتاج هذا النظام للطائرة بدون طيار في روسيا منذ عام 2012 بترخيص من شركة Israel Aero-space Industries (IAI)، وهي نسخة مرخصة من الطائرة بدون طيار الإسرائيلية Bird Eye 400 الخفيفة المحمولة بحجم صغير. تم تصميم طائرة بدون طيار Zastava الروسية متعددة الأغراض لتنفيذ مهام تتعلق باستكشاف المناطق، وإجراء رحلات دوريات ومراقبة، وتنفيذ عمليات خاصة في مناطق المواجهة المباشرة مع العدو، وما إلى ذلك. علاوة على ذلك، يمكن استخدام الطائرة بدون طيار أيضًا كأداة توجيه لوسائل إطلاق النار، وتقوم بتعديل وسائل ضرب المدفعية. مواصفاتها كما يلي: وزن الإقلاع الأقصى: 12 رطلًا، سرعة التحليق: 80 كم/س، سرعة الرحلة القصوى: 120 كم/س، مسافة الرحلة القصوى: 6 أميال.

Orlan-50 أورلان-50:

هي طائرة بدون طيار متعددة الاستخدامات تم تطويرها من قبل مؤسسة "Special Tech-nology Center". تصميم الطائرة بدون طيار نموذج Orlan-50 -الذي يتم حمله بواسطة

السفينة- تم تصنيعه بناءً على نموذج الطائرة بدون طيار Orlan-10، وفي هذه الحالة، استخدم المصممون بعض التطويرات التقنية فقط، مع بناء جسمين للطائرات مختلفين تمامًا عن بعضهما الآخر. تم تصميم Orlan-50 للاستخدام في المجال العسكري، وفي هذه الحالة، تُنفذ مجموعة من المهام بواسطة هذه الطائرة بدون طيار واسعة النطاق، مما يوفر طلبًا واسعًا جدًا بسبب وسائل الطيران خاصتها، وعلى وجه الخصوص، يمكن استخدام الطائرة بدون طيار للمهام المتعلقة بالاستخبارات التكتيكية، وإجراء رحلات مراقبة ودوريات، وتنفيذ عمليات خاصة ومهام البحث والإنقاذ. وهي مجهزة بكاميرا كهروضوئية قوية بدقة 80 ميجابيكسل، مما يضمن كفاءة عالية لهذه الطائرة بدون طيار. تصل سرعة الطائرة في أقصى حد لها إلى 150 كم/س، ونطاق الطيران الفعّال لأدواتها الجوية هو 310 ميلًا، والارتفاع الأقصى لها فوق مستوى سطح البحر هو 16000 قدم، مما يضمن إكمال الأهداف والمهام بشكل فعّال.

الفئة الثانية

طائرات بدون طيار من الفئة المتوسطة. تم تصميمها للاستخدام في مدى يصل إلى 620 ميلًا، مثل: "Astra" M850 - إم850، "أسترا"، "Bi-nom"بينوم"، "Komar" La-225 لا-225 "كومار"، T04 - تي04، و" E22M "Berta إي22إم "بيرتا"، و "Berkut""بركوت"، Irkut-200 إيركوت-200. وهناك طائرات بدون طيار ذات وزن متوسط. تتمثل مجموعة تطبيق هذه الفئة في فئة الطائرات بدون طيار في الفئة السابقة، ولكنها تتمتع بوزن إقلاع أعلى قليلًا، يتراوح بين 330 و1300 رطل. ومن نماذج الطرازات في هذه الفئة:

Irkut-200 :

طائرة بدون طيار متعددة الأدوار في مرحلة التطوير بموجب برنامج بروريف -كلمة روسية بمعنى التقدم المفاجئ- الروسي. كانت معروفة سابقًا باسم Yak-133، ويمكن للطائرة بدون طيار أن تستطلع وتهاجم أهداف العدو مع البقاء غير مرئية أمام رادارات العدو. تتميز بتكوين ديناميكي هوائي يضعها بعيدة عن مستوى الطائرات التقليدية. لن تكون الطائرة بدون طيار

صيادة للعدو وقاتلة مجهزة فقط بصواريخ وقنابل جو-أرض في المستقبل، ولكن أيضًا بأنظمة استخبارات بصرية وإلكترونية ورادار أيضًا. يمكن أيضًا استخدامها للرصد على مدار الساعة، وجمع الصور، وتوصيل الشحنات الخفيفة.

الوزن: 440 رطل، الحمولة - 110 رطل، الأداء: نصف قطر المهمة: 125 ميلًا، مدة الطيران - تصل إلى 12 ساعة، الحمولة: مستشعرات متنوعة[22].

Forpost UAV - فوربوست بدون طيار:

مع الجدول الزمني السريع لتصنيع الطائرات بدون طيار في روسيا، تم تقييم أنها ستواصل إضافة الطائرات إلى فئة الطائرات بدون طيار من الفئة متوسطة الارتفاع وطويلة التحمل (MALE) باستخدام نظم إسرائيلية. فوربوست مبنية على منصة Searcher II الإسرائيلية، وتملأ طائرة فوربوست مخزون روسيا من الطائرات بدون طيار بسرعة. الطائرة بدون طيار الـ MALE تزن 1100 رطل، ولها تحمل تشغيلي لا يقل عن 20 ساعة، ويمكنها حمل حتى 300 رطل من الحمولة. طراز "فوربوست-أر" يمكنها حمل ما يصل إلى 240 رطلًا من الذخائر التي تتألف من أربع قنابل ذكية.

Dozor 100 - دوزور-100:

طائرة بدون طيار متعددة الأدوار. تم تطويرها بواسطة "ريت كرونشتات" - "RET Kronstadt". يمكن للطائرة بدون طيار حمل نظام SON-820 والذي يزن 5 كجم، ويتألف من كاميرا تعمل في النطاقين المرئي والأشعة تحت الحمراء أو كاميرا ومنظار ليزري أو رادار. تم استخدام نظام بالقصور الذاتي متكامل ومدمج مع GLONASS / GPS وأيضًا مقياس الضغط للتحكم والتوجيه. الوزن الأقصى هو 287 رطلًا، أقصى ارتفاع لها فوق مستوى سطح البحر هو 13,123 قدم، ومداها حوالي 435 ميلًا مع وقت تحمل يصل إلى 6 ساعات[23].

Pchela-1T بتشيلا-1تي:

تم تصنيعها بواسطة مكتب التصميم الروسي "ياكوفليف" - "Yakovlev". الاستخدام الرئيسي لها هو للمراقبة الأمنية والمراقبة في بيئات المعركة مع نقل الفيديو. تشمل الاستخدامات الأخرى والتطبيقات تحديد الأهداف واستخدامها كهدف تدريب. تشير طائرة "Bee-1T" بدون طيار إلى مجموعة من الطائرات بدون طيار سريعة ومتنقلة بشكل كبير، توفر معلومات فورية من

خلال مجموعة من معدات التلفزيون. تُستخدم كمجموعة تقوم بالتفاعل السريع مع الأسلحة الصاروخية "Grad" و"Smerch". يتم التحكم في الطائرة بدون طيار عن بُعد من محطة أرضية على بُعد يصل إلى 60 كم. تم استخدام هذه الوحدة للمرة الأولى في النزاع العسكري غير القانوني في الشيشان (عام 1995).

الوزن الأقصى: 304 رطلًا، سرعة الطيران المتوسطة: 120-160 كم/س، نصف قطر العمليات: 34 ميلًا، وقت التحمل: ساعتين، الارتفاع الأقصى فوق سطح البحر: 8200 قدم، الحد الأدنى لارتفاع الطيران: 300 قدم.[24]

Zala 421-20 زالا 421-20:

إنها طائرة بدون طيار ذات جناح ثابت من إنتاج شركة ZALA Aero. تُستخدم هذه الطائرة بدون طيار عادة في دوريات المراقبة البحرية، وإنفاذ القانون، ودوريات حدود المراقبة ورصد حرائق الغابات أو مواقف خطرة أخرى. تحمل هذه المنصة حمولتين محلقتين يمكن أن تُحلقا لمسافة تصل إلى 25 كم على ارتفاعات تزيد عن 3000 متر، بالرغم من قدرتها على حمل

إمدادات تزن أكثر من 30 كجم. ويقدم ذلك مدى اتصال راديو مباشر يبلغ 70 كم، واتصالًا فضائيًا بالأقمار الصناعية يبلغ 400 كم، وزمن طيران يتراوح بين 4 إلى 8 ساعات، ومدى أقصى يبلغ 248 ميلًا. يمكن أن تعمل على ارتفاع يصل إلى 12139 قدم فوق مستوى سطح البحر بسرعات تتراوح بين 90 و220 كم/س. يبلغ وزنها 440 رطلًا، مع 8 ساعات من الاحتفاظ بالطاقة، ونظام ملاحة يعتمد على GPS/Glonass، وكاميرا فوتوغرافية/فيديو/أشعة تحت الحمراء وحمولتين محلقتين بوزن 25 كجم لكل منهما.[25]

Dozor-3 دوزور-3:

دوزور-3 هي طائرة بدون طيار معقدة ومجمعة لمعدات مختلفة، ذات ارتفاع متوسط ووزن ثقيل ومسافة طيران طويلة. الغرض منها هو

جمع المعلومات الاستخباراتية حول الأهداف الموسعة التي تبعد عن مكان الإقلاع، في ظروف جوية مختلفة، سواء نهارًا أو ليلًا، في إطار المصالح على المستوى الاستراتيجي، بالإضافة إلى البيانات المطلوبة لاتخاذ القرارات التشغيلية في مراحل التنفيذ. وتشمل الوظائف الرئيسية لدوزور-3 البحث والكشف والتعرف على الأهداف وتتبع الأهداف المكتشفة. لذلك، فإنها مثالية لدوريات الحدود البحرية والبرية، ورسم الخرائط، ومراقبة المناطق واتخاذ إجراءات الحماية للهدف المكلفة بحمايته. يمكنها حمل نظام اتصالات فضائية، ورادار الفتح الابتكاري، وجهاز قياس المسافة بالليزر، وبحث الهدف بالرادار، وكاميرا عالية الدقة، ونظام كهروضوئي موضوع على طاولة قابلة للتحكم. الوزن الأقصى للإقلاع 1300 رطل، وسرعة الطيران المتوسطة 120-150 كم/ساعة، ومدى عملي 560 ميلًا، ومدة الرحلة 24 ساعة، وارتفاع يصل إلى 25000 قدم فوق مستوى سطح البحر.[26]

A-03 NART Transport drone طائرة نقل أي-03 بدون طيار:[27]

الطائرة بدون طيار الجديدة "A-03" هي طائرة نقل. المصمم الرئيسي لطائرة الشحن A-03 NART هو فلاديمير سولوفيوف. يطلق على طائرته بدون طيار اسم "حصان العمل". القدرة القصوى لحمل هذه الطائرة بدون طيار هي 500 كجم. يمكن للطائرة أن تسقط هذا الحمولة في منطقة محددة. تم تجميع طائرة بدون طيار "A-03" على هيئة مُركّبة، لأنها تتألف من مكونات عدة مختلفة يمكن تركيبها عند الحاجة. عند النقل، تكون الطائرة بدون طيار صغيرة وخفيفة. يمكن استخدامها في العديد من التطبيقات، مثل إطلاق مواد كيميائية في ظروف جوية خطرة للطائرات المأهولة، وتوصيل البريد إلى المناطق النائية، ونقل الذخيرة لهزيمة العدو والعديد من التطبيقات الأخرى.

وزن الإقلاع، كجم: 500، المدى: كم 300، السرعة: 230 كم/ساعة، الارتفاع العملي: 1,000 متر، مدة الطيران: 50 ساعة.

الفئـــــة الثالثـــة

تحتوي هذه الفئة على طائرات بدون طيار فئة متوسطة الارتفاع وطويلة التحمل (MALE) وفئة عالية الارتفاع وطويلة التحمل (HALE)، وهي تتميز بوزن طيران يبلغ 1300 رطلًا أو أكثر، مصممة للاستخدام على مسافات تزيد عن 200 ميلًا، من الأمثلة على هذه الفئة: "Tu-243 Flight-D" تو-243 "فلايت-دي"، Tu-300 - تو-300، Irkut-850 إيركوت-850، و"Nart" -03A "نارت" (أي-03)، Zond-3M زوند-3إم، Zond-2 زوند-2، و Zond-1 زوند-1، ونظم طيران (Bass) غير المأهولة لشركة سوخوي (Sukhoi)، داخلها تُخلق (مجموعة طيران روبوتية RAC).

Irkut-850إيركوت-850 :[28]

تـم تصميـم الطائـرة بـدون طيـار لإجـراء اسـتطلاع فوتوغـرافي ورادارى في الوقـت الفـعلي، وتوليـد صور ثلاثيـة الأبعـاد للتضاريس في النطاق المرئي والتصوير الحـراري، وكذلـك لتحديـد إحداثيـات الأهـداف الأرضيـة التي يشـير إليهـا مُشـغلها. بالإضافة إلى ذلك، يمكـن للطائـرة Irkut-850 حمـل معـدات إضافيـة على مرفقـات تحـت الجنـاح، والتي قـد تشـمل أنظمـة التصوير ذات الاسـتقرار الـدوراني، وكاميـرات رقميـة عاليـة الدقـة، ونظـام تحديـد الخرائـط ثلاثيـة الأبعـاد بالليـزر. تسـتخدم أيضًـا لتوصيـل الشـحنات الخفيفـة وجمـع الصـور. الشـركة المصنعـة: Ir-kut "إيركـوت"، روسـيا. الـوزن: الـوزن الأقصى عنـد الإقلاع - 860 كجـم، حمولـة - 200 كجـم.

الأداء: السـرعة القصـوى - 270 كـم/س، سـرعة الطيـران الدائمـة - 165 كـم/س، الارتفـاع - 3 كـم، نصـف قطـر المهمـة - 200 كـم.

Tu-143 Reys تو-143 "ريس" :[29]

الطائـرة بـدون طيـار توبوليـف تـو-143 "ريـس" كانـت طائـرة اسـتطلاع سـوفيتية. تـم تصميمهـا

لاسـتطلاع المـدى القصيـر. أُجريـت أول رحلـة لهـا في عـام 1970. تـم تصديـر طـراز تـو-143 إلى بعـض حلفـاء الاتحـاد السـوفيتي، وخلال حـرب لبنـان في عـام 1982، اسـتخدم السـوريون الطـراز للمهـام الاسـتطلاعية فـوق إسـرائيل. وفي عـام 2016، كانـت القـوات المسـلحة الروسـية لا تـزال تشـغل بعـض هـذه الطائـرات بـدون طيـار، حيـث اسـتخدمت أساسًـا كطائـرات أهـداف. وفي عـام 2022، اسـتخدمت القـوات المسـلحة الأوكرانيـة طائراتهـا تـو-143 خلال الغـزو الـروسي.

الـدور الرئيسي لطائـرة تـو-143 هـو اسـتطلاع التضاريـس والأراضي، حيـث كان الإصـدار الأول مجهـزًا بكاميـرات فوتوغرافيـة أو بـدلًا مـن ذلـك كاميـرات فيلـم. ومـع ذلـك، يمكـن للطـرازات الإنتاجيـة المحسـنة حمـل كاميـرات تلفزيونيـة حيـة أو معـدات كشـف الإشـعاع في الوقـت الحقـيقي. يمكـن أن تكتشـف تشـكيلات القـوات المسـلحة والمركبـات في المناطـق المفتوحـة، ويتـم اسـتخدامها أيضًـا لاسـتطلاع الجسـور والمرافـق الصناعيـة. كمـا يوجـد إصـدار يكتشـف الإشـعاع. لا يمكـن لهـذه الطائـرة بـدون طيـار العمـل في الليـل. وزنهـا 2700 رطـل، وتتميـز طائـرة تـو-143 بنطـاق يبلـغ 125 مـيلًا في أقصـاه، ممـا

يمنحها نصف قطر للطيران يبلغ حوالي 45 ميلًا. تتمتع هذه الطائرة بدون طيار بقدرة الطيران على ارتفاع منخفض. يمكنها الطيران على ارتفاع 10 أمتار فوق الأرض، والارتفاع الأقصى هو 16400 قدم فوق مستوى سطح البحر.

Sokol Altius سوكول ألتيوس: [30]

هي طائرة بدون طيار من فئة متوسطة الارتفاع وطويلة التحمل (MALE)، تم تطويرها لصالح قوات المجال الجوي الروسية بمراعاة القدرة على الاستطلاع المسلح وغير المسلح، وتُعتبر طائرة قتالية ثقيلة الفئة. بدأ البرنامج في عام 2011، وأتمت أول رحلة لها في عام 2016، وبدأ الإنتاج المتسلسل لها في عام 2021. تم تصميم هذا النوع لتلبية الاحتياجات الروسية من نظام جوي غير مأهول في الفئة متوسطة الارتفاع والتحمل الطويل (MALE) للاستخدام كمنصة قتالية مباشرة مع توفر حلول الحرب الإلكترونية (EW) الجوية. تتمتع بمدى تشغيل يصل إلى 6200 ميلًا ويمكنها الطيران لمدة تصل إلى 24 ساعة عند ارتفاع يصل إلى 39000 قدم فوق مستوى سطح البحر. يبلغ وزنها الفارغ 13230 رطلًا مقابل وزن الإقلاع الأقصى الذي يصل إلى 17640 رطلًا عند حمل حمولة تصل إلى 2200 رطل. كطائرة قتالية، ستتمكن الطائرة من استخدام مجموعة متنوعة من الذخائر الروسية المستخدمة في الجو، بما في ذلك الذخائر الموجهة بدقة (PGMs) والصواريخ والقنابل التقليدية.

Orion أوريون: [31]

تعد أوريون من عائلة الطائرات بدون طيار الروسية، وقد تم تطويرها بواسطة مجموعة "كرونشتات" "Kronshtadt". توجد عدة نماذج للطائرة، سواء للاستخدام الداخلي في روسيا أو للتصدير. أوريون-إي "Orion-E" هي طائرة بدون طيار طويلة المدى مصممة لإجراء مهام الاستطلاع الجوي النهارية والليلية في مجموعة واسعة من المناطق المناخية. تعد طائرة أوريون الروسية ذات قدرات الجو-جو من التكنولوجيات العسكرية المتقدمة التي غيرت طريقة سير المعارك الجوية، بفضل مداها الرائع الذي يصل إلى 250 كيلومترًا، توفر الطائرة لمُشغليها مستوى استثنائيًا من المرونة والتحكم. بالإضافة إلى مداها الرائع، تتميز أوريون-إي أيضًا بمجموعة من الحساسات وأنظمة التوجيه المعقدة، مما يمنحها القدرة على تحديد هوية وتتبع الطائرات

العـدو بسـهولة. كمـا تتيـح لهـا الإلكترونيـات المتقدمـة المناورة العاليـة واختيـار أحسـن المواقـع لعمليـات القتـال. كمـا أنهـا مجهـزة بمجموعـة مذهلـة مـن القـدرات الهجوميـة والدفاعيـة. يمكنهـا إطلاق مجموعـة مـن الصواريـخ والقنابـل بتأثيـر مدمـر، ويمكنهـا اسـتخدام تدابيـر إلكترونيـات القتـال (ECMs) القويـة للتداخـل في اتصـالات العـدو وأنظمـة التنقـل. علاوة على ذلـك، يسـمح نظـام التعـرف التلقـائي على الأهـداف (ATR) المدمـج بالكشـف عـن الأهـداف وتحديدهـا بسـرعة وبدقـة.

تمتلـك الطائـرة مجموعـة مـن الأسـلحة الجـو-جـو والجـو-أرض، مثـل القنابـل الموجهـة بالليـزر والأسـلحة الدقيقـة الأخـرى، والتي قـد تشـمل قنابـل الطيـران القابلة للتعديـل KAB-20 وKAB-50، وقنبلة الطيـران القابلـة للتوجيـه UPAB-50، والصـاروخ القابـل للتوجيـه X-50. صـرح رئيـس مكتـب التطويـر للطائـرات بـدون طيـار في الجيـش الـروسي أن طائـرة أوريـون قـادرة على القضـاء على طائـرات "البيراقتـار تي بي 2" "Bayraktar TB2" المصنوعـة في تركيـا وغيرهـا مـن الطائـرات بـدون طيـار. علاوة على ذلـك، يمكـن لنظـام الطيـران التلقـائي الـذكي للطائـرة أن يتـولى السـيطرة في حالـة الطـوارئ، ممـا يسـمح لهـا بالهبـوط بأمـان وسلامـة. كمـا أنهـا مـزودة بكاميـرات الأشـعة تحـت الحمـراء وكاميـرات كهروبصريـة، وكذلـك مُعِيّـن الهـدف بالليـزر لإطلاق الذخائـر الموجهـة ضـد الأهـداف البريـة. تسـتطيع الطائـرة أيضًـا تنفيـذ مهـام الاسـتطلاع المـرئي أو المـدى أو الاسـتطلاع التـقني الإذاعي خلال المهمـات في المناطـق المحـددة لفتـرة زمنيـة ممتـدة. يمكـن لأوريـون العمـل لمـدة تصـل إلى 24 سـاعة، حيـث يبلـغ وزن الإقلاع الأقصى 1.1 طـن، ووزن الحمولـة القصـوى 250 كجـم. تصـل مـدة الطيـران الأقصى إلى 30 سـاعة، والسـرعة تصـل إلى 200 كـم/س. يمكـن التحكـم فيمـا يصـل إلى 4 طائـرات بـدون طيـار في الوقـت نفسـه مـن نقطـة تحكـم أرضيـة واحـدة، حسـب العـرض الرسـمي. وتـم تجهيـز أوريـون-إي بحمـولات قابلـة للاسـتبدال على أسـاس مبـدأ وهـدف الوحـدات التي تسـتخدمها، بمـا في ذلـك حمـولات الاستشـعار للمهمـات الجويـة.

Sukhoi Su-70 Okhotnik (Fighter)سـوخوي سـو-70 أوخوتنيـك "صائـد" (طائـرة مقاتلـة) :[32]

أول دخـول لروسـيا في مجـال طائـرات القتـال بـدون طيـار الثقيلـة يتمثـل في الجيـل السـادس "Suk-hoi Su-70" "Okhotnik-B" ("صائـد-ب"). يُعتقـد أن تطويـر هـذا النـوع قـد بـدأ حـوالي عـام 2012، مـع إطلاقـه في منتصـف عـام 2018، تلاه اختبـار أرضي. الـ Okhotnik-B لا تـزال في مراحـل التطويـر الأوليـة وتمثـل خطـوة كبيـرة إلى الأمـام في رغبـة روسـيا في مواكبـة الغـرب في قـدرات الطائـرات بـدون طيـار والطائـرات بـدون طيـار الثقيلـة. الـ Su-70 في الفئـة نفسـها الخاصـة بالطائـرة X-47B التي طورتهـا نورثـروب غرومـان، وهي طائـرة بـدون طيـار

مخصصة لحاملات الطائرات بأجنحة طائرة اعتيادية، وتبدو مشابهة لها للغاية. عندما تكون في الخدمة في روسيا، يمكن أن تكون هذه الطائرات مرافقة للجيل الجديد من طائرات القتال Su-57، التي طورتها أيضًا شركة سوخوي. يفترض أيضًا وجود ترسانة أسلحة داخلية تدعم مختلف صواريخ الجو-أرض التشغيلية والقنابل الموجَّهة بدقة الموجودة في سلاح الجو الروسي. كما أن لديها قدرات ذاتية على الملاحة بناءً على أنظمة الأقمار الصناعية المدمجة (INS)، وقدرات عن الإبلاغ عن المهمة/النظام في الوقت الفعلي، وتمتلك روابط بيانات محمية، إلخ.

المواصفات: الوزن: 20,000 كجم، الوزن الأقصى عند الإقلاع: 25,000 كجم، السرعة القصوى: 870 ميلًا في الساعة (1,400 كم/ساعة، 756 عقدة)، الحد الأقصى للارتفاع فوق مستوى سطح البحر: 39,370 قدم (12,000 متر، 7.46 ميلًا)، المدى الأقصى: 3,728 ميلًا (6,000 كم، 3,240 ميلًا بحريًا).

Luch Korsar لوخ كورسار :[33]

طائرة بدون طيار روسية من فئة الوزن المتوسط تم تطويرها بواسطة OKBLuch، وهي عضو في

Ruselectronics والتابعة لشركة Rostec، لأداء مهام الاستطلاع والضرب والهجوم الإلكتروني نيابة عن القوات البرية الروسية والبحرية. بدأ البرنامج في عام 2009 وبدأت اختبارات الطيران في عام 2015، وتم تصميم الطائرة بدون طيار للاستخدامات التكتيكية دون الإشارة إلى قدرتها على تنفيذ ضربة حركية، ستحمل معدات بوظائف محسنة في مجال الاستطلاع الجوي والحرب الإلكترونية والاستطلاع، وتشير المصادر الروسية إلى أن الكورسار قد تم اختبارها بالفعل في سوريا. الأداء: الوزن الأقصى عند الإقلاع: 400 كجم (882 رطل)، السرعة القصوى: 150 كم/س (93 ميلًا في الساعة، 81 عقدة)، المدى: 250 كم (160 ميلًا، 130 ميلًا بحريًا)، مدة الطيران: 12 ساعة، الحد الأقصى للارتفاع فوق مستوى سطح البحر: 2,000 متر (6,600 قدم).

الذخيرة الجوالة (طائرة بدون طيار انتحارية):

Zala Lancet - زالا لانسيت:

هي عبارة عن حمولة حربية داخلية تقوم بدور الهجوم الكاميكازي -الانتحاري- المباشر. نظام سلاح الطائرات بدون طيار الذكي "ZALA LANCET" من كلاشينكوف هو سلاح متعدد الاستخدامات قادر على البحث والضرب بشكل ذاتي على الهدف. يتألف النظام من وحدة مسئولة عن الضرب بشكل دقيق ووحدات استطلاع وتنقل واتصالات. يخلق النظام حقل استطلاع وتنقلًا خاصًا به ولا يحتاج إلى بنية تحتية على الأرض أو في البحر للتوجيه.

مزود بعدة أنظمة استهداف: نظام الإحداثيات، ونظام كهروضوئي، ونظام متكامل. كما يمكن لهذه الطائرة بدون طيار نقل الفيديو، مما يسمح بتأكيد نجاح استهداف الهدف. يحتوي المفجر للحمولة الحربية بداخله على نظام

عمل قبل التلامس المباشر مع الهدف. المدى التشغيلي للزالا لانسيت هو 40 كيلومتر. الوزن الإجمالي الأقصى عند الإقلاع هو 12 كيلوغرامًا. يعزز نظام اللانسيت بشكل كبير الأمن القومي للبلاد ولديه إمكانيات تصدير كبيرة[34] . يعتقد مسئولون أوكرانيون أن طائرة الهجوم الروسية لانسيت هي أخطر طائرة بدون طيار بالنسبة للقوات المسلحة الأوكرانية (AFU) وتدمر الفاعليات الفنية بشكل فعّال وتشكل أكبر تهديد للجيش الأوكراني. تشمل الخصائص الرئيسية لطائرة اللانسيت الوزن المنخفض (حوالي 40 كجم)، ووقت الطيران الطويل (تصل إلى 10 ساعات)، ومدى يبلغ حوالي 100 كم وسرعة تصل إلى حوالي 110 كم/س. الطائرة مجهزة بكاميرات عالية الدقة تسمح بالمراقبة في النهار وأيضًا في الليل، بالإضافة إلى نظام تحكم في النيران لاستهداف الهدف[35] . تم إكمال اختبار هذا النظام للطائرات بدون طيار في عام 2019.

الجدول 1: الأنواع المختلفة من الطائرات بدون طيار الروسية

UAV	Maximum Gross Take-Off Weight (lb)	Maximum Altitude (ft)	Range (miles)	Endurance (hours)	Simultaneous Ops (Yes/No)
Class I > 300 lb					
Zala 421-08	5	11,811	6	1.5	No
Eleron-3SV	12	16,400	16	1.67	Yes, 2 per GCS
Orlan-3	12	23,000	31	2	Yes, 4 per GCS
Zastava /Navod-chik-2	12	9,842	6	1	No
Orlan-3M	15	23,000	62	3	Yes, 4 per GCS
Eleron-10SV	34	13,123	37	2.5	Yes, 2 per GCS
Orlan-10E	40	19,685	93	15	Yes, 16 per GCS
Orlan-10	40–31	16,404	75	4	Yes, 4 per GCS
Orlan-30	60	14,764	186	5	Yes, 4 per GCS
Granat-4 /Rubezh-20	66	11,500	44	6	No
Orlan-50	110	16,400	310	8	Assessed Yes, 4 per GCS
Class II From 330-1300lb					
Dozor-100	287	13,123	435	6	No
Pchela-1T/Shmel-1T	304	8,200	37	2	No
Gorizont Air S-100	440	18,000	112	6	No
Zala 421-20	440	12,139	248	8	No
Class III <1300lb					
Tu-143 (Strike)	2,712	16,400	125	min- 13* *utes	No

القدرات الأوكرانية في برامج الطائرات بدون طيار:

توظيف أوكرانيا للطائرات بدون طيار – على اختلاف أنواعها – في مواجهتها العسكرية مع روسيا، ربما حمل خصوصية أكبر، بالنظر إلى أن هذه التجربة لم تتضمن فقط استخدام أنواع محلية الصنع من الطائرات بدون طيار، بل تضمنت أيضاً تجربة واستخدام أنواع متعددة من الطائرات بدون طيار والذخائر الجوالة غربية المنشأ، بتشكيلة لم يسبق أن تم استخدامها مجتمعة في ميدان قتالي واحد على الأطلاق، ناهيك عن تطبيق الوحدات العسكرية الأوكرانية، لسلسلة من التعديلات والابتكارات الميدانية، كان عمادها تحويل الطائرات بدون طيار ذات الاستخدام التجاري، إلى طائرات هجومية حاملة للذخائر الغير موجهة، وإلى "ذخائر متسكعة"، تنفجر بمجرد الاصطدام بالهدف، وهي تعديلات ربما لم تكن جميعها غير مسبوقة، لكن بعضها كان يتم تطبيقه للمرة الأولى على المستوى الميداني، في حين تم تطبيق بعضها الأخر بالاستفادة من تجارب سابقة، سواء خلال معارك الدونباس (2014 – 2021)، أو نزاعات إقليمية أخرى.

لم تحظى الطائرات بدون طيار في الاستراتيجية العسكرية الأوكرانية، باهتمام كافي في مرحلة ما بعد سقوط الاتحاد السوفيتي – 1991 – ألا أن هذا الوضع تغير بشكل كبير بعد أن بدأ الصراع بين الجيش الأوكراني والقوات الانفصالية في إقليم الدونباس عام 2014، حيث بدأت كييف في استشعار الحاجة لوسائط استطلاعية جوية لمراقبة ورصد تحركات القوات الانفصالية، وقد تعززت التحركات الأوكرانية في هذا الصدد بشكل ملحوظ، بداية من عام 2021.

1- طائرات "TU-141" و"TU-143":

لجأت كييف من أجل سد حاجتها لمنصات الاستطلاع الغير مأهولة في مرحلة ما بعد عام 2014، استخدام أنواع قديمة من التقنيات المسيرة، وتحديداً الطائرة "TU-141" السوفيتية، التي تعد ثاني طائرة بدون طيار صممها الاتحاد السوفيتي، بعد "TU-123"، التي كانت وليدة إلغاء مشروع الصاروخ الجوال النووي "TU-121".

تعد طائرة "TU-141" احد اهم وسائط الاستطلاع السوفيتية خلال ما يقرب من عقد من الزمان، وتحديداً بين عامي 1979 و1989، حيث تم إنتاجها في مصانع شركة "Tupolev" في مدينة "خاركيف" الأوكرانية، واستخدمت بشكل أساسي لاستطلاع الحدود الجنوبية للاتحاد السوفيتي، باستخدام الكاميرات الحرارية والفوتوغرافية التي كانت مزودة بها، والمفارقة هنا أن الخصائص الفنية لهذه الطائرة، تعد جيدة حتى بمقاييس العصر الحالي، حيث بلغ مداها الأقصى نحو 1000 كيلومتر، وكانت تمتلك القدرة على التحليق على ارتفاعات تصل إلى 6 كيلو متر، بسرعة تصل

إلى 1100 كيلومتر في الساعة، وكان إطلاقها يتم عبر منصة أطلاق أرضية، ومن ثم تقوم بالتحليق عبر محرك نفاث، ثم الهبوط باستخدام مظلة مثبتة في منطقة الذيل.

بعد سقوط الاتحاد السوفيتي، ورثت كييف - بطبيعة الحال - كميات كبيرة من هذا النوع من الطائرات بدون طيار، وظلت هذه الكميات مخزنة إلى أن قررت كييف عام 2014، إعادة هذه الطائرة وأنواع أخرى إلى الخدمة، لاستخدامها كوسائط للاستطلاع الجوي، حيث قامت بإعادة تأهيل 69 طائرة سوفيتية بدون طيار [36]، من نوعي "TU-141" و"TU-143"، وهذا النوع الأخير كان تطويراً للنوع الأول، وظل في الخدمة لدى القوات الجوية السوفيتية حتى عام 1989، وامتلكته دول عربية مثل سوريا والعراق. زودت هذا النوع من الطائرات بكاميرات تلفزيونية وأجهزة استشعار تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وبلغ مداه العملياتي الأقصى 180 كيلو متر.

خلال معارك الدونباس بين عامي 2014 و2021، أسقطت [37] القوات الانفصالية طائرة واحدة على الأقل من نوع "TU-143"، لكن لم تظهر بشكل واضح طائرات "TU-141"، ولم يتضح بشكل موثوق ماهية التطوير الذي أجرته أوكرانيا على هذه الطائرات كي تكون مواكبة للعصر، خاصة على مستوى تجهيزات التصوير الجوي المتوفرة على متنها، التي تعتمد في الأساس على آليات متقادمة لالتقاط وتخزين الصور.

كان الظهور الأول لطائرات "TU-141"، في المواجهة العسكرية الموسعة بين أوكرانيا وروسيا، مزدوجاً، حيث حلقت طائرتين من هذا النوع في الثامن

من مارس 2022، في اتجاهين مختلفين [38]، فتوجهت الأولى جنوباً في اتجاه شبه جزيرة القرم، وهناك أسقطتها الدفاعات الجوية الروسية، أما الثانية فحلقت - بشكل أثار تساؤلات عديدة - عبر أجواء رومانيا والمجر، قبل أن تحلق في أجواء كرواتيا لمدة سبع دقائق، وتتحطم لاحقاً وسط العاصمة الكرواتية زغرب[39].وقد أظهرت هذه الحادثة، وحوادث أخرى تكررت بعد ذلك في عدة جبهات أوكرانية[40] ، أن هذا النوع من الطائرات قد خضع لتعديلات سمحت بتحميله بشحنات متفجرة، بحيث يعمل بنفس النسق الذي يتم فيه تشغيل الذخائر الجوالة، وهو ما تأكد لاحقاً، في أبريل 2022، بعد العثور [41] على حطام طائرة من نوع "TU-143" قرب مدينة خاركيف الأوكرانية، ثم إسقاط طائرة من نفس النوع في يونيو[42] من نفس العام، من جانب الدفاعات الجوية الروسية، قرب مدينة "كورسك"، وكذا الهجوم بطائرتين من نوع "TU-141" على قاعدة "إنجلز" [43] الجوية الروسية في ديسمبر 2022، ومحاولة الهجوم بطائرة من نفس النوع، على العاصمة الروسية[44] في فبراير 2023.

2- طائرات "Bayraktar-TB2" و"Bayraktar Mini":

الدواعي الميدانية التي أسفرت عنها معارك الدونباس، دفعت كييف إلى البحث بشكل سريع عن منصة جوية غير مأهولة، يمكن من خلالها تنفيذ هجمات جوية على المواقع الانفصالية، دون المخاطرة باستخدام قاذفات أو مروحيات مأهولة، في ظل امتلاك القوات الانفصالية تشكيلة من الدفاعات الجوية المختلفة، لذا كان الخيار الأقرب أمام الجيش الأوكراني هو الطائرة التركية الهجومية بدون طيار "Bayraktar-TB2"، التي تنتجها شركة "Baykar" للصناعات الجوية، وهي من فئة الطائرات بدون طيار متوسطة الارتفاع و زمن بقاء طويل "MALE"، وتعد من أهم الطائرات الهجومية بدون طيار التي تم استخدامها من جانب الجيش الأوكراني[45] بشكل عام حتى الآن.

بالنسبة للمواصفات الفنية الخاصة بهذه الطائرة[46]، يمكن تلخيصها فيما يلي:

- **المدى:** ما بين 150 إلى 300 كيلو متر.
- **السرعة القصوى:** 70-120 عقدة.
- **أقصى وزن للإقلاع:** 700 كجم.
- **أقصى ارتفاع للتحليق:** ما بين 18.000 قدم إلى 27.000 قدم.
- **زمن التحليق المتواصل:** حتى 27 ساعة.
- **طول الجناح:** 12 متر.
- **الارتفاع الكلي:** 2.2 متر.
- **الطول الكلي:** 6.5 متر.
- **سعة الوقود:** 300 لتر.
- **قدرة المحرك:** محرك توربيني بقدرة 105 حصان.

سبق وتم استخدام هذا النوع من الطائرات الهجومية بدون طيار في العديد من الصراعات المسلحة في السنوات الأخيرة، خاصة في كل من سوريا وليبيا، بجانب حرب "ناغورنو قره باغ" بين الجيش الأذربيجاني والجيش الأرميني عام 2020. تتسم هذه الطائرة بقدرتها على تنفيذ كافة مهام الاستخبارات والمراقبة والاستطلاع (ISR)، بجانب تنفيذ المهام الهجومية بواسطة صواريخها الموجهة بالليزر، وتتزود بمجموعة من أنظمة التصوير الكهروبصرية، ويمكن تزويدها برادار من الفئة (AESA) متعدد الأوضاع، وتتضمن أنظمتها التشغيلية، مجموعة من الأنظمة المتقدمة، بما في ذلك نظام تحليق ثلاثي الأبعاد يسمح للطائرة بالإقلاع والهبوط والتحليق بشكل آلي تمامًا.

تمتلك طائرات "Bayraktar-TB2"، أربع نقاط لحمل الذخائر، بواقع نقطتين أسفل كل جناح، وتشمل قائمة الأسلحة التي يمكن أن تتسلح بها، منظومة الصواريخ طويلة المدى المضادة للدبابات "L-UMTAS"، والصواريخ الموجهة بالليزر المضادة للدبابات "MAM-C" و"MAM-L"، بجانب الصواريخ حرة التوجيه "Cirit" من عيار 70 ملم، وقذائف

الهـاون المطلقـة جـواً "Togan" مـن عيـار 70 ملـم.

بـدأت قـوات الجيـش والبحريـة في أوكرانيـا في تـلقي أول دفعـة مـن هـذا النـوع مـن الطائـرات بـدون طيـار عـام 2019، بواقـع سـت طائـرات[47] ، ومـن ثـم دخلـت هـذه الطائـرات في الخدمـة الفعليـة في سلاحـي البحريـة والجـو الأوكرانييـن في يوليـو 2021. قبيـل بـدء العمليـات العسـكرية الروسـية في أوكرانيـا في فبرايـر 2022، أعلنـت وزارة الدفـاع الأوكرانيـة عـن امتلاكهـا 20 طائـرة مـن هـذا النـوع، الـذي سـبق وتـم اسـتخدامه للمـرة الأولى في الميـدان القتـالي الأوكـراني في أكتوبـر 2021، حيـن تـم اسـتهداف بطاريـة مدفعيـة تابعـة للقـوات الانفصاليـة في إقليـم الدونبـاس .[48]

مـع بدايـة العمليـات العسـكرية الروسـية في أوكرانيـا، طلبـت كييـف رسـمياً شـراء 24 طائـرة أخـرى مـن هـذا النـوع، وبالفعـل تلقـت مـا يصـل إلى 20 طائـرة إضافيـة مـن هـذا النـوع، بواقـع خمسـة عشـر طائـرة باعتهـا الشـركة المصنعـة للجيـش الأوكـراني بنصـف السـعر، في حيـن مولـت شـراء الخمـس طائـرات المتبقيـة كل مـن ليتوانيـا وأوكرانيـا وبولنـدا . [49]جديـر بالذكـر هنـا أن نـوع أخـر مـن أنـواع الطائـرات التركيـة بـدون طيـار، قـد ظهـر بشـكل مفاجـئ ضمـن التسـليح الأوكـراني، بعـد بـدء العمليـات العسـكرية الروسـية، ألا وهـو الطائـرة "Bayraktar Mini"[50] ، التي ظهـرت للمـرة الأولى خلال المعـارك في أبريـل 2022، وتـم تأكيـد تواجدهـا بعـد إسـقاط أحداهـا في أغسـطس مـن نفـس العـام[51] .تعتبـر هـذه الطائـرة مـن فئـة الطائـرات الاسـتطلاعية الصغيـرة التي يتـم أطلاقهـا يدويـاً [52] ، وتسـتطيع العمـل على ارتفاعـات تصـل إلى 1 كيلـو متـر، بمـدى أقصى يصـل إلى 15 كيلـو متـر، وسـرعة تتـراوح بيـن 30 و40 عقـدة، وتتـزود بمحـرك كهربـائي يتيـح تشـغيلها بشـكل متواصـل لمـدة سـاعتين كاملتيـن، وقـد تـم اسـتخدامها بشـكل أسـاسي للاسـتطلاع التكتـيكي للخطـوط الروسـية، وأماكـن تمركـز قطـع المدفعيـة.

3- طائرات "Leleka-100":

تعتبـر طائـرات "Leleka-100"، بمثابـة منصـة الاسـتطلاع والمراقبـة الغيـر مأهولـة الرئيسـية التي اسـتخدمها الجيـش الأوكـراني خلال العمليـات ضـد القـوات الروسـية .[53] تنتمـي هـذه الطائـرة لفئـة الأنظمـة الجويـة المسـتقلة الغيـر مأهولـة (UAS) [54] ، وبـدأت شـركة "DEVIRO" الأوكرانيـة في إنتاجهـا بشـكل كمـي عام 2014، ومن ثـم دخلت في الخدمة في وحـدات المشـاة وحـرس الحـدود الأوكرانيـة عـام 2015. يتألـف بدنهـا مـن خليـط مـن عـدة مـواد مـن بينهـا الالياف الزجاجيـة والكيـفلار وألياف الكربـون، ويتيـح لهـا هـذا المزيـج الطيـران في كافـة الأحـوال الجويـة ليلاً أو نهاراً.على مسـتوى الخصائـص الفنيـة [55] ، يبلـغ طـول هـذه الطائـرة 1.13 متـرًا، وارتفاعهـا 0.35 متـرًا، وبـاع جناحيهـا 1.98 متـرًا، وتسـتطيع حمـل مـا زنتـه 5.5 كجـم مـن المعـدات، بمـا في

ذلك كاميرات التصوير الكهروضوئية والحرارية والليلية، وتبلغ سرعتها القصوى 70 كيلو متر في الساعة، ومداها الأقصى مائة كيلو متر، وتستطيع التحليق بشكل متواصل لمدى تصل إلى 2.5 ساعة، على ارتفاعات تصل إلى 1500 متر، ويتم أطلاقها يدوياً عبر منجنيق، واستعادتها عبر الهبوط الآلي سواء على بطن الطائرة أو عبر مظلة هبوط.

تتزود هذه الطائرة بنظام متقدم للتحكم في الطيران، يتضمن أطوار للطيران والملاحة الآلية، مع تقنيات أخرى لنقل البيانات والصور والبث التلفزيوني بشكل آني من خلال قناة لاسلكية رقمية مشفرة، ما يسمح بتبادل البيانات بين محطة التحكم المحمولة والطائرة بشكل فعال، على مسافات تصل إلى 45 كيلو متر، مع إمكانية مقاومة التشويش عبر نظام خاص مضاد للحرب الإلكترونية، يتيح التعرف على بيئات التشويش المتعمد، ومن ثم التحويل التلقائي إلى وضع التحليق بالقصور الذاتي، والهبوط في الموقع المبرمج، في حالة التعرض لتشويش معادي مستمر.

4- طائرات "A1-SM Furia":

بدء تطوير طائرة "A1-SM FURIA" على يد شركة "Athlon Avia" الأوكرانية منذ عام 2014، لصالح وحدات الجيش والحرس الوطني والأمن الداخلي، وتم اعتمادها بشكل رسمي ضمن تشكيلات الجيش الأوكراني أواخر عام 2019، لكنها كانت ضمن الوسائط الجوية التي استخدمتها القوات الأوكرانية لتنفيذ عمليات أوكرانيا الاستطلاع الجوي وتعديل نيران المدفعية، منذ بدء المعارك في إقليم الدونباس عام 2014، وكذا بعد بدء العمليات العسكرية الروسية في أوكرانيا[56].

على مستوى الخصائص الفنية[57]، يبلغ وزن هذه الطائرة نحو 5.5 كيلو جرام، وطولها ما يقارب 1 متر، وباع جناحيها 2 متر، ويبلغ مداها العملياتي 50 كيلو متر، وتستطيع التحليق بشكل متواصل لمدة ثلاث ساعات. تتزود هذه الطائرة بمحرك كهربائي مزود ببطارية من الليثيوم تبلغ سعتها 42000 مللي أمبير، يوفر لها سرعة تحليق تبلغ 65 كيلو متر في الساعة، وتتكون المنظومة الواحدة من هذا النوع من الطائرات، من ثلاث طائرات، وثلاثة حزم للرؤية النهارية، وحزمتين للرؤية الليلية. يتم توجيه هذا النوع من الطائرات بعد الإقلاع أما عن طريق القصور الذاتي المعزز بالتوجيه الداخلي المبرمج مسبقاً، أو عن طريق التحكم عن بعد، مع إمكانية الإقلاع والهبوط بشكل آلي تماماً، وإمكانية تغيير مسار التحليق المبرمج مسبقاً أثناء الطيران. كذلك تمتلك هذه الطائرة آليات للطيران والهبوط دون استخدام أنظمة الملاحة عبر الأقمار الصناعية، والاستحواذ التلقائي على الهدف، والتتبع التلقائي للهدف الثابت والمتحرك، وكذا أنظمة أخرى تتكامل مع آليات التحكم في نظم إدارة النيران في مدفعية الميدان والمدفعية ذاتية الحركة.

5- طائرات "Shark" و"Mini Shark":

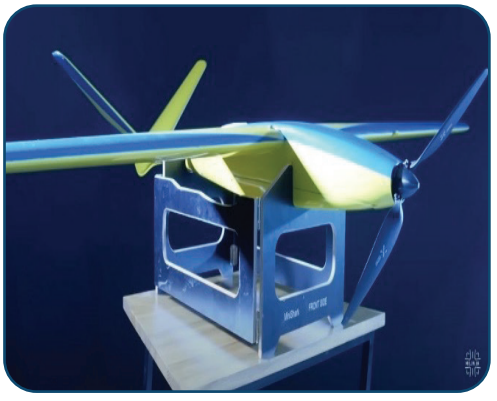
كشفت شركة "Ukrspec" الأوكرانية أواخر أكتوبر 2022، عن الطائرة الاستطلاعية بدون طيار "Shark"[58] ، والتي جاءت فكرة تطويرها نتيجة للتطورات التي أنتجتها العمليات العسكرية الروسية في أوكرانيا، حيث بدأت عملياً عملية تطوير هذه الطائرة بعد بدء المعارك أوائل العام الماضي، بهدف إنتاج منصة غير مأهولة تعمل بالتوافق مع أنظمة المدفعية والمدفعية الصاروخية الأوكرانية، خاصة نظام "HIMARS" الصاروخي الأمريكي، حيث كانت طائرة "Shark"، بمثابة المنصة الأساسية التي تم استخدامها من جانب الوحدات العسكرية الأوكرانية[59]، لاستكشاف الأهداف المراد استهدافها بواسطة راجمات "HIMARS"، وذخائر المدفعية الصاروخية الموجهة "GMLRS".

فيما يتعلق بالخصائص الفنية لهذه الطائرة[60] ، يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- **الوزن الأقصى للإقلاع:** 12 كيلو جرام.
- **زمن التجهيز للإقلاع:** 15 دقيقة.
- **المدى الأقصى:** 80 كيلو متر.
- **المدة الأقصى للتحليق:** أربع ساعات
- **الارتفاع الأقصى للتحليق:** 3 كيلو متر.
- **باع الجناحين:** 1.91 متر.
- **السرعة القصوى:** 150 كيلو متر في الساعة.

تتجهز هذه الطائرة بنظام مراقبة إلكتروني بصري عالي الدقة، يضم مستشعر كهروضوئي مع تقريب بصري ورقمي متطور، يسمح بمراقبة أهداف تبعد عن موقع الطائرة مسافة 5 كيلو متر، وتعتبر مناسبة جدا لمهام مراقبة الحدود وتفتيش الأماكن التي يصعب الوصول إليها، وفحص خطوط الطاقة والغاز، والتصوير الجوي، وعمليات البحث والإنقاذ، ويعمل محركها الكهربائي بواسطة بطارية تتيح له العمل بشكل متواصل لمدة ساعتين. تستخدم هذه الطائرة للإقلاع نظام الإطلاق "Bungee SCL-2" الآلي بالكامل، في حين يتم الهبوط عبر مظلة مطورة لا تحتاج لغازات مضغوطة كي تنفتح، ويمكن إعادة تعبئتها في غضون دقائق قليلة.

جدير بالذكر انه في شهر أبريل 2023، قدمت هذه الشركة طائرة استطلاعية بدون طيار أخرى، تحمل اسم " Mini Shark"، وهي طائرة استطلاع



تكتيكية[61] أصغر حجماً يتم أطلاقها يدوياً، تستطيع أرسال البث المصور المشفر عالي الدقة إلى نقطة أطلاقها، من على بعد يصل إلى 35 كيلو متر، وتمتلك القدرة على الرجوع بشكل أوتوماتيكي إلى موقع أطلاقها في حالة فقدانها التواصل مع وحدة التحكم بها. تستطيع هذه الطائرة التحليق بشكل متواصل لمدة ساعتين كاملتين، على ارتفاعات تصل إلى 3 كيلو متر، وبسرعة قصوى تصل إلى 120 كيلو متر في الساعة، ويبلغ طول باع جناحيها 2.6 متر، وتعمل بمحرك كهربائي يتزود ببطارية تبلغ سعته 21 ألف أمبير، وتستطيع حمل معدات تصل زنتها إلى 5 كيلو جرام.

6- طائرات شركة "UKRJET":

تعتبر منتجات شركة "UKRJET" للصناعات الجوية الأوكرانية، من اهم الوسائط المسيرة محلية الصنع التي استخدمتها القوات الأوكرانية ضد القوات الروسية والعمق الروسي خلال العامين الأخيرين. معظم هذه المنتجات تم تطويرها والإعلان عنها في مرحلة سابقة لبدء الهجوم الروسي على الأراضي الأوكرانية، وعلى رأسها الطائرة بدون طيار متعددة الأغراض "UJ-22 Airborne"[62]. تشير بعض المصادر إلى أن هذه الطائرة، قد تم اعتمادها ضمن التشكيلات العسكرية الأوكرانية عام 2020، كمنصة للاستطلاع الجوي ذات قدرات هجومية، لكن تشير الوقائع الميدانية إلى أن دخول هذا النوع من الطائرات فعلياً في الخدمة لدى الجيش الأوكراني، تزامن مع بدء العمليات العسكرية الروسية عام 2022.

المثير للاهتمام فيما يتعلق بطائرات "UJ-22 Airborne"، أنها تعتبر احدى المنصات الجوية الأوكرانية الغير مأهولة القليلة، القادرة على تنفيذ مهام جوية متعددة، سواء كانت هذه المهام تتعلق بالاستطلاع والمراقبة، أو تصحيح نيران المدفعية، أو كشف مواقع الدفاعات الجوية المعادية، أو حتى تنفيذ الهجمات الجوية بعدة طرق، وبالتالي مثلت منصة مسيرة أساسية في التسليح الأوكراني، خاصة خلال عمليات استهداف عمق الأراضي الروسية[63]، وصولاً إلى العاصمة موسكو.[64]

على مستوى الخصائص الفنية[65]، تبلغ السرعة القصوى لهذه الطائرة 160 كيلو متر في الساعة، وتستطيع العمل على ارتفاعات تتراوح بين 50 متر و6 كيلو متر، مع إمكانية التحليق المتواصل لمدة تصل إلى 7 ساعات. من النقاط اللافتة في هذا الصدد، المدى العملياتي الكبير لهذه الطائرة مقارنة بكافة الأنواع الأخرى للطائرات الأوكرانية بدون طيار، حيث يبلغ 800 كيلو متر، وهو ما يعطى لها أهمية خاصة، توفرت نتيجة لتقنية التحليق الذي تعتمد في البداية على التوجيه اللاسلكي المشفر، الذي يبلغ مداه الأقصى 100 كيلو متر، ومن ثم يتحول هذا التوجيه إلى توجيه آلي مستقل اعتماداً

على إحداثيات وارتفاعات مبرمجة مسبقاً في المرحلة اللاحقة وصولاً إلى المدى الأقصى.

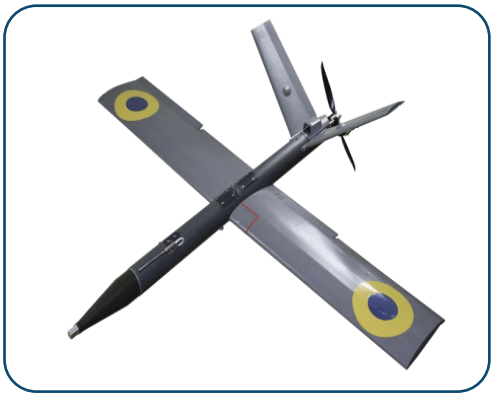
تتزود هذه الطائرة، في حالة تنفيذها مهام استطلاعية، بكاميرا مدمجة بدقة 64 ميجا بكسل، تنقل الصور في الوقت الفعلي إلى المحطة الأرضية، ويمكن تجهيز هذه الطائرة للإقلاع في مدى زمني لا يتجاوز عشر دقائق، وتحتاج إلى مساحة للإقلاع تبلغ مائة متر، لكن أظهرت بعض التجارب الميدانية أنها يمكن أن تقلع من على ممرات يبلغ طولها 60 متر فقط، وتتم عمليات الإقلاع والهبوط في وضع شبه أوتوماتيكي، ولا تستغرق عملية تفكيك هذه الطائرة ونقلها خمسة دقائق فقط.

تتميز هذه الطائرة بإمكانية حملها عدة أنواع من الذخائر الجوية، حيث تستطيع أن تحمل ما يصل إلى أربعة قذائف هاون من عيار 82 ملم، أو ستة رؤوس حرارية متفجرة من نوع "PG-7VM"، وهي خاصة في الأساس بالقاذفات الكتفية المضادة للدبابات "RPG-7"، وعلى الرغم من أن هذه الذخائر جميعها غير موجهة، ألا أن التجارب الميدانية أثبتت أن هامش الخطأ في أصابه الأهداف – من ارتفاعات تبلغ 700 متر – هو أقل من عشرة أمتار، وهو هامش جيد بالنظر إلى آلية توجيه هذه الذخائر.

القدرات الهجومية لهذا النوع من الطائرات لا تقتصر فقط على هذا، حيث تم استخدام هذه الطائرة في حد ذاتها كـ "ذخيرة جوالة"، عبر تذخير بدنها بعبوات ناسفة كندية الصنع من نوع "M112" [66]، بحيث تنفجر بمجرد اصطدامها بالهدف. يضاف إلى ذلك تطوير لافت قامت به

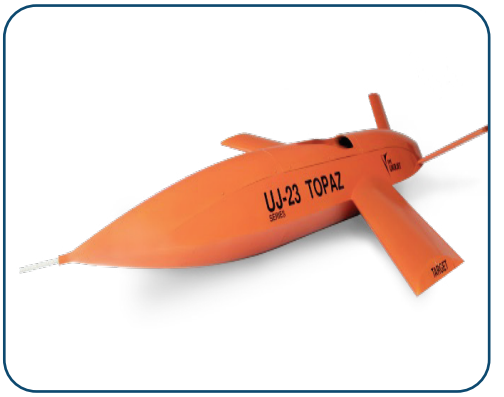
أوكرانيا في مرحلة ما قبل بدء العمليات الروسية، قامت خلاله بإنتاج ذخائر جوالة يتم أطلاقها من على متن طائرات "UJ-22 Airborne"، ألا وهي الذخيرة الجوالة "UJ-31 ZLYVA" [67]، التي تعتبر من الأمثلة النادرة على استخدام الطائرات بدون طيار كمنصة لإطلاق الذخائر الجوالة.

تم تصميم هذه الذخيرة لاستهداف المواقع والأجسام الأرضية والبحرية، وعُرضت للمرة الأولى عام 2021، وتتسم بالقدرة على التحليق بعد أطلاقها من طائرات "UJ-22 Airborne"، لمسافة تصل إلى 60 كيلو متر، بسرعة قصوى تبلغ 180 كيلو متر. تتخذ هذه الذخيرة أيضاً من الرؤوس الحربية الخاصة بقاذفات"RPG-7"، كرؤوس حربية خاصة بها. جدير بالذكر هنا أن شركة "UKRJET"



قد انتجت نسخة مستقلة الإطلاق من هذه الذخيرة [68] تمت تسميتها "UJ-32 LASTIVKA"[69] .

على مستوى الذخائر الجوالة، قدمت شركة "UKRJET"، الذخيرة الجوالة متعددة المهام "UJ-22 TOPAZ" [70]، التي تتميز بمحرك نفاث يوفر لها سرعات تحليق عالية تصل إلى 800 كيلو متر في الساعة، ومدى أقصى يصل إلى مائة كيلو متر، والقدرة على التحليق على ارتفاعات تصل إلى 6 كيلو متر. تتزود هذه الذخيرة بشحنة شديدة الانفجار أو متشظية، تبلغ زنتها 10 كيلو جرام، بالإضافة إلى إمكانية استخدام هذا النوع من الذخائر كمنصة للاستطلاع والمراقبة عبر تزويدها بكاميرات حرارية، أو تجهيزات خاصة بتنفيذ مهام الحرب الإلكترونية المختلفة، أو حتى القيام بالمهام المرتبطة بإحباط الدفاعات الجوية المعادية، أو ما يعرف بـ (SEAD).



7- طائرات "Sokil-300":

تعتبر الطائرة الهجومية المسيرة متعددة الأغراض "sokil-300"، من اهم المنصات الهجومية المسيرة في الترسانة الأوكرانية، حيث عرضها للمرة الأولى مكتب "Luch" للتصميمات

[71] في يونيو 2021، كطائرة متعددة المهام قادرة على أداء مهام الاستطلاع والمراقبة في العمق التكتيكي للعدو، وتنفيذ الهجمات الدقيقة عبر الذخائر الموجهة المحملة على متنها. اللافت فيما يتعلق بهذه الطائرة، أن كييف حرصت على أن تتفوق في معظم خصائصها الفنية، على طائرات "Bayraktar-TB2" التركية، كما أن تصميم الطائرة الأوكرانية مستوحى في أجزاء كبيرة منه من تصميم الطائرة الأمريكية الهجومية بدون طيار "MQ-1 Predator".

بالنسبة للخصائص الفنية العامة لهذه الطائرة [72] ، فمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- **الحمولة القتالية:** 300 كيلو جرام.
- **المدى الأقصى:** ما بين 335 و3300 كيلو متر.
- **باع الجناحين:** 14 متر.
- **طول الطائرة:** 8.57 متر.
- **قوة المحرك:** 140 حصان.
- **السرعة القصوى:** 230 كيلو متر في الساعة.
- **التحليق المتواصل:** حتى 26 ساعة.

- **سقف الارتفاع:** 3.300 متر.

تتميز هذه الطائرة أيضاً بإمكانية الاختيار بين ثلاثة أنواع من المحركات، حيث تتضمن النسخة الأساسية من هذه الطائرة المحرك "MC-500B"، الذي تنتجه شركة "Motor Sich" الأوكرانية، ويسمح لها بالتحليق المستمر لمدة ثلاث ساعات، بسرعة تثل إلى 335 كيلو متر في الساعة، ولمدى أقصى يبلغ 1000 كيلو متر. أما النسخة الثانية من هذه الطائرة، فتتزود بمحرك "AI-450T2"، الذي تنتجه شركة "Ivchenko Progress"، يوفر للطائرة القدرة على التحليق المستمر لمدة خمس ساعات، بمدى أقصى يبلغ 1300 كيلو متر، لكن بسرعة قصوى تبلغ فقط 275 كيلو متر في الساعة.

النسخة الأكثر تطوراً من هذه الطائرة، تعمل بمحرك "Rotax-914" النمساوي الصنع ذو الشحن التوربيني، والذي يوفر لها مدة طيران متواصل تصل إلى 26 ساعة، لمدى أقصى يبلغ 3300 كيلو متر، لكن بسرعة بطيئة نسبياً تبلغ 120 كيلو متر في الساعة. على مستوى التسليح، تتسلح هذه الطائرة بصواريخ موجهة بالليزر من أنواع "RK-10" و"RK-2M" و"RK-2P"، البالغ مداها الأقصى 10 كيلو متر، وصواريخ "Barrier" المضادة للدروع، البالغ مداها 5 كيلو متر، علماً أن هذه الطائرة تمتلك أربعة نقاط تعليق خارجية أجمالاً.

8- طائرة "Punisher":

بعد بدء القتال في شرق أوكرانيا عام 2014، أطلقت مجموعة من المحاربين القدامى في الجيش الأوكراني، عملية مشتركة لتصميم طائرة بدون طيار زهيدة التكاليف، قادرة على تنفيذ المهام

الاستطلاعية، بجانب قدرتها على حمل قنابل حرة التوجيه، وبالفعل توصلت هذه المجموعة عام 2016 إلى تصميم أولي، تم إنتاج أول نموذج كامل منه عام 2018، تحت أسم "Punisher"، وتعرض للاختبار الميداني عدة مرات في منطقة الدونباس خلال الفترة التي سبقت عام 2022.

لكن قبيل بدء العمليات الروسية العسكرية في أوكرانيا، أنشأت تلك المجموعة من المقاتلين السابقين في يناير 2022، شركة "UA Dynamics"[73]، تمهيداً للبدء في أنتاج هذه الطائرة بشكل كمي، علماً انه مع بداية العمليات العسكرية الروسية، لم يكن قد تم إنتاج سوى طائرتين فقط من هذا النوع، تم استخدامهما ضد الأرتال الروسية المتقدمة من المحور الشمالي للعاصمة كييف في المرحلة الأول من المعارك، ألا أن عمليات إنتاج هذه الطائرة قد تصاعدت خلال الأشهر التالية.

على مستوى المواصفات الفنية[74] ، يبلغ باع جناحي هذه الطائرة 2.3 متر، تستطيع هذه الطائرة التحليق بسرعة تصل إلى 72 كيلو متر، على ارتفاع أقصى يبلغ 400 متر، ويبلغ مداها الأقصى 45 كيلو متر، مع إمكانية تمديد هذا المدى إلى 80 كيلو متر في حالة استخدام معدات إضافية،

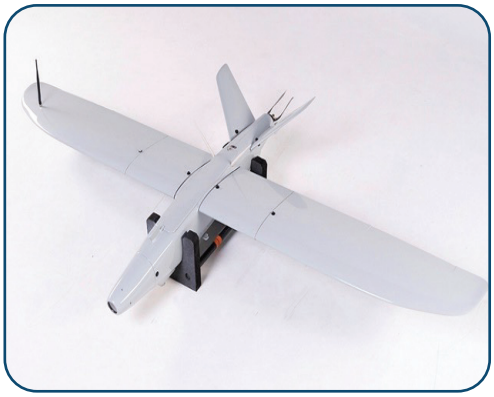
لزيادة مدى أشاره التوجيه اللاسلكي الخاصة بها. تتزود هذه الطائرة بمحرك كهربائي، ويمكن تجهيزها للإقلاع خلال سبع دقائق، ولا تعتمد في توجيهها فقط على نظام تحديد المواقع العالمي، بل تتضمن آليات توجيهها أنظمة الملاحة بالقصور الذاتي، والتحكم اللاسلكي المباشر.

بالنسبة للتسليح[75]، تستطيع الطائرة الواحدة من هذا النوع حمل قنبلة واحدة في نقطة تعليق خارجية تقع أسفل بدنها، وتتوافر ثلاثة أنواع من

القنابل لتسليح هذه الطائرة، الأولى هي القنبلة حرة التوجيه شديدة الانفجار "UB-75HE"، المخصصة للتعامل مع الخنادق والمباني، والقنبلة حرة التوجيه ذات الرأس المتفجر الترادفي "UP-75HEAT"، المخصصة للتعامل مع الأهداف المدرعة، والقنبلة المتشظية حرة التوجيه "UP-75HEI"، المخصصة للتعامل مع الأفراد. يبلغ عيار كل قنبلة من هذه القنابل 75 ملم، ويصل وزنها إلى 2 كيلو جرام.

في حالة تنفيذ المهام القتالية التي تقتضي تحميل ذخائر، تعمل هذه الطائرة جنباً إلى جنب مع منصة استطلاع مسيرة أخرى، وهي طائرة الاستطلاع "Spectre"، بحيث تقوم الطائرة الثانية باستطلاع الأهداف المراد تدميرها، ومن ثم تهاجم الطائرة الأولى هذه الأهداف، عن طريق إلقاء القنبلة التي تحملها فوق الهدف مباشرة، من على ارتفاعات تتراوح بين 500 و600 متر فقط، مستغلة في ذلك خفة وزنها وتصميمها المدمج الذي يجعل من الصعب كشفها عن طريق الرادارات التقليدية.

وعلى الرغم من أنه – بالنظر إلى حجم الذخائر المصممة لهذه الطائرة – ليس من المرجح أن تتسبب هذه الذخائر في أضرار نوعية للأهداف المدرعة، ألا أن هذه الذخائر تشكل تحدياً جدياً للأهداف العسكرية اللوجستية، مثل شاحنات الإمداد بالذخائر والوقود، بجانب أن الأهداف الرئيسية التي تهاجمها هذه النوعية من الطائرات، هي الأهداف العسكرية الثابتة مثل محطات الحرب الإلكترونية ومواقع الدفاع الجوي.



9- الذخيرة الجوالة "RAM-2":

بدأت عدة شركات أوكرانية منذ عام 2015، في عمليات تصميم وتطوير مكثفة، بهدف إنتاج ذخائر جوالة يمكن استخدامها لاستهداف مواقع القوات الانفصالية في الدونباس، وتوفير الوسائط الجوية المأهولة المتوفرة لدى القوات

الجوية الأوكرانية، لكن ظلت هذه الجهود غير فعالة إلى أن وحدت هذه الشركات جهودها عام 2018، وعلى رأسها شركات "Ukroboronprom" و"CDET" و"DeViRo" و"Spaces Techno Export" و"Ukrainian Armored Vehicles"، وبدأت كل منها في توريد المكونات اللازمة لإنتاج هذا النوع من الذخائر، وهو ما أسفر عن إنتاج سلسلة من الذخائر الجوالة محلية الصنع، منها الذخيرة الجوالة "RAM-2" ، التي تم تقديمها للمرة الأولى عام 2021 في معرض "UMEX 2020"، المنعقد في مدينة أبو ظبي بالأمارات العربية المتحدة.

على مستوى المواصفات الفنية [77]، تم إنتاج هذا النوع من الذخائر الجوالة على أساس تصميم الطائرة الأوكرانية بدون طيار "Leleka-100"، وتستطيع هذه الذخيرة ذات المحرك الكهربائي، التحليق بشكل متواصل لمدة 40 دقيقة، ويصل مداها إلى 30 كيلو متر، وتبلغ سرعتها القصوى 70 كيلو متر في الساعة. يبلغ طول هذه الذخيرة 1.45 متر، وتستطيع التحليق على ارتفاعات تصل إلى 1 كيلو متر، ويتم أطلاقها عن طريق منجنيق خاص يمكن تثبيته على منصة أرضية أو على متن مركبة مدرعة. تستخدم ذخائر "RAM-2" كاميرات ذات معدل تقريب بصري يبلغ 10x، ومعدل تقريب رقمي يبلغ 30x، ما يسمح للذخيرة بتمييز الهدف على بعد 3 كيلو متر، ومن ثم الهجوم عليه بشكل مباشر.

من المزايا الرئيسية التي تتسم بها هذه الذخيرة، تزودها بنظام تتبع الهدف المرئي النشط، الذي يسمح بالقفل على الهدف، عن طريق البث المصور، وهو ما يسمح بمتابعة الهدف حتى الاصطدام به. كما تتميز أيضاً بخاصية مكافحة التشويش ورابط بيانات مشفر، لنقل البث إلى المحطة الأرضية، وكذا تجهيزها بجهاز تحكم في الطيران، يسمح بالتحليق التلقائي، مع إمكانية العودة الأوتوماتيكية إلى قاعدة الانطلاق، في حالة فقدانها الاتصال بالمحطة الأرضية نتيجة للتشويش المعادي.

يمكن تجهيز هذه الذخيرة بثلاثة أنواع من الرؤوس الحربية التي تتراوح زنتها بين 2.5 و4 كيلو جرام، وهي أما ذخائر شديدة الانفجار، تستطيع استهداف التحصينات على مساحة 15 متر مربع، أو ذخائر متشظية مضادة للأفراد، تتضمن ما مجموعة 150 شظية معدنية، تنتشر عند الانفجار على مساحة 45 متر مربع، أو ذخائر مضادة للدبابات، لها قدرة اختراق للدروع تصل إلى 40 ملم.

10- الذخيرة الجوالة "BOBER – BEAVER":

ظهرت هذه الذخيرة الجوالة، التي تنتجها شركة "Ukroboronprom" [78]، للمرة الأولى عام 2022، عندما أعلن عدد من المدونين الأوكرانيين، عن تنظيم حملة جمع تبرعات لشراء طائرات بدون طيار لصالح مديرية المخابرات الأوكرانية. تعتبر هذه الذخيرة عملياً، من ضمن الذخائر طويلة المدى في الترسانة الأوكرانية محلية الصنع من

الذخائر الجوالة، ويتراوح مداها الأقصى بين 600 و1000 كيلو متر، ويتألف الرأس الحربي الخاص بها، من شحنة متفجرة من نوع "KZ-6"، تصل زنته إلى 20 كيلو جرام. يتكون بدن هذه الذخيرة من تشكيلة من ألياف الكربون، التي توفر لها – بجانب مقطعها الراداري الصغير – قدرات جيدة على التحليق في أجواء مكشوفة رادارياً.

فيما يتعلق بأنظمة التوجيه، تتضمن هذه الذخيرة بجانب إمكانية توجيهها بالأقمار الصناعية، إمكانيات أخرى ترتبط بالتحليق باستخدام القصور الذاتي، عبر استخدام جهاز خاص لقياس الضغط الجوي، ما يسمح بقياس السرعة والارتفاع أثناء التحليق، وبالتالي هذا يسمح لهذا النوع من الذخائر الجوالة، بالاستمرار في التحليق، حتى في حالة التشويش على الاتصال بينها وبين مشغلها، ومن ثم مهاجمة الهدف الذي تم تزويدها بإحداثياته قبل الإقلاع. يصل الطول الإجمالي لهذه الذخيرة إلى 2.5 متر، ومثلها بالنسبة لباع الجناحين، وتستطيع التحليق بشكل مستمر لمدة سبع ساعات، بسرعة تصل إلى 200 كيلو متر في الساعة، ولكنها تتسم بعيب أساسي يتعلق بتكاليف إنتاجها، حيث تقدر الذخيرة الواحدة بـ 4 مليون هريفنا أوكرانية، "أي ما يناهز مائة ألف دولار".

11- الذخيرة الجوالة "ST-35 Thunder":

تعد ذخائر "ST-35 Thunder"، من الذخائر الجوالة الملفتة للانتباه في الترسانة الأوكرانية، وتنتجها شركة "Athlon Avia"الأوكرانية[79]، وتتميز بآلية للإقلاع العمودي عبر منصة فردية، بجانب إمكانية إطلاق أعداد تصل إلى

16 ذخيرة منها في وقت واحد من خلال منصة إطلاق مجمعة. تصل سرعة هذه الذخيرة القصوى إلى 140 كيلو متر في الساعة، وتتزود برأس حربي زنته 3.5 كيلو جرام، من الممكن أن يكون شديد الانفجار مضاد للدبابات، أو حراري مضد للتحصينات، أو متشظي مضاد للأفراد.

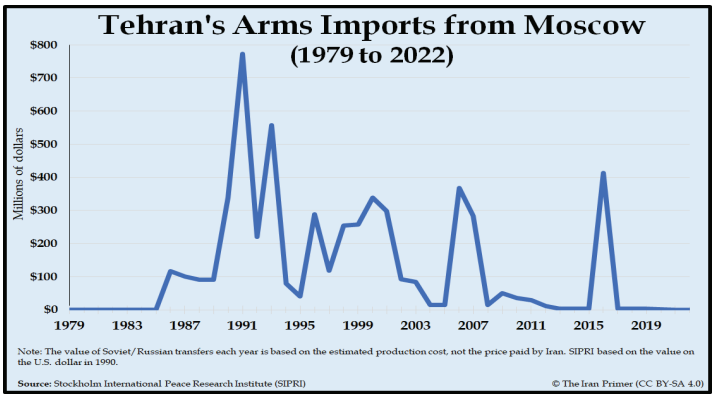
يصل المدى الأقصى لهذه الذخيرة إلى 30 كم[80]، وتستطيع التحليق بشكل مستمرة لمدة ساعة كاملة، على ارتفاع يصل إلى 1200 متر، وتتسم بهامش كبير من الدقة، حيث تشير البيانات الخاصة بالشركة المصنعة لهذه الذخيرة، أن احتمالية إصابة الهدف تصل إلى 95٪، بانحراف يصل إلى 3 أمتار. تتخصص هذه الذخيرة في مهاجمة الأهداف العسكرية المخفية أو التي تظهر لفترات وجيزة من أماكن كمونها، وتستطيع عبر خيارات التوجيه المتعددة التي تمتلكه "التوجيه التلفزيوني – التوجيه الحراري – التوجيه عبر الأقمار الصناعية"، مهاجمة الأهداف المراد تدميرها باستخدام مسار عمودي، يسمح بتركيز التدمير على الهدف نفسه دون تشتيت الموجة الانفجارية.

ثانيا: الإمدادات الخارجية لروسيا وأوكرانيا بالطائرات المسيرة

لم تقتصر القدرات الروسية والأوكرانية في مجال الطائرات بدون طيار على قدراتهما الذاتية، لكن كل من الدولتين حصلتا على إمدادات من الدول الصديقة لهما في هذا المجال، وتنوعت أسباب ودوافع هذه الإمدادات ما بين الضرورة الاستراتيجية وما بين الأهداف التكتيكية والدوافع الاقتصادية أيضا. غير أنه من اللافت أن الطائرات بدون طيار كانت أساسية في كافة الإمدادات بما يعكس أهمية دورها في الحرب، وكان من دلالات هذه الإمدادات أن التعاون العسكري بين الدول التي قدمت هذه الإمدادات وبين الأطراف المباشرة في الحرب أكد دور الحرب في حالة الاستقطاب الدولي في الوقت الراهن وانعكاساتها الإقليمي. ففي حين كانت إيران هي الدولة التي لم تتجاوب مع العقوبات الدولية على روسيا كانت تؤكد ملامح التكتل الذي تشارك فيه ضمنياً مع روسيا والصين، وكذلك كانت المساعدات الغربية الأمريكية والأوروبية لأوكرانيا وإمدادهم لها بالطائرات بدون طيار كان يؤكد هدفهم استنزاف القدرات الروسية وإطالة زمن الحرب.

التعاون الروسي-الإيراني:

التعاون العسكري بين إيران وروسيا تطور من لا شيء تقريبًا بعد الثورة في عام 1979 إلى شراكة استراتيجية، معززة بتحولات أسلحة مهمة بحلول عام 2023. بصفة عامة، كانت موسكو تمثل حوالي ثلثي واردات طهران من الأسلحة خلال الأربعة عقود بعد الثورة، وفقًا لبيانات معهد ستوكهولم الدولي لأبحاث السلام (SIPRI) الشكل1 [81] . وفي وقت لاحق، كانت الجمهورية الإسلامية تصدّر أسلحة إيرانية إلى روسيا لغزوها لأوكرانيا. كان البلدان قد أقاما "شراكة دفاع شاملة" بحلول منتصف عام 2023. [82]



واردات الأسلحة إلى طهران من موسكو وفقًا للمعهد الدولي لأبحاث السلام في ستوكهولم (SIPRI)

في عكس للأدوار المعتادة، توجهت روسيا إلى إيران لاقتناء أسلحة. بين أغسطس وديسمبر 2022، وجدت روسيا نفسها مضطرة للتوجه إلى إيران لاقتناء طائرات الاستطلاع مهاجر -6 و"ذخيرة متسكعة" من طراز شاهد 131 و136 لتلبية احتياجاتها التشغيلية خلال غزو أوكرانيا في عام 2022 [83]. منذ ذلك الحين، قدمت إيران مئات من الطائرات بدون طيار للاستطلاع والهجوم الذاتي استخدمتها روسيا ضد أوكرانيا، وفقًا لمزاعم الولايات المتحدة. قيل أيضًا إن العديد من حرس الثورة نشروا في القرم لتدريب نظرائهم الروس.

على الرغم من أن روسيا وإيران تشتركان في الرأي نفسه بشأن دور حلف شمال الأطلسي في أوكرانيا، حيث يروا أن توسع الناتو في أوروبا هو جذر وأصل النزاع، فإن القضية الصعبة كانت بيع الطائرات بدون طيار الإيرانية إلى روسيا، والتي تم التأكيد عليها من قبل مصادر غربية قبل اجتماع "طهران". عندما أفصحت CNN عن صور فضائية صدرت تُظهر زيارة وفد روسي إلى مطار في كاشان (وسط إيران) في يونيو 2022. كان يُفترض أن يكون الوفد الروسي قد شاهد عرضًا لطائرات الاستطلاع الإيرانية شاهد 191 وشاهد 129 القادرة على حمل صواريخ موجهة بدقة. [84]

في نوفمبر 2022، قالت تقارير إن إيران وروسيا وقعتا اتفاقًا لتصنيع الطائرات بدون طيار في روسيا ، [85] في خطوة غير مسبوقة لتطوير العلاقات الثنائية بين إيران وروسيا. وفي وقت لاحق في مايو 2023، كشفت الولايات المتحدة أن إيران كانت تدعم الجهود الروسية لبناء مصنع للطائرات بدون طيار في أقصى شرق موسكو.

يمكن أن يبدأ المصنع في إنتاج الطائرات بدون طيار في عام 2024، وتعتبر طهران هي مزود المواد الرئيسي للمرفق، مما سيتيح لروسيا تصنيع إمداداتها الخاصة بدلًا من استيراد الطائرات بدون طيار من إيران عبر بحر قزوين [86].

علاوة على ذلك، تشكل روسيا وطاجيكستان تحالفًا وثيقًا وهما عضوان في منظمة شنغهاي للتعاون، الاتحاد العسكري الذي شكلته منظمة معاهدة الأمن الجماعي ورابطة الدول المستقلة. وتستضيف طاجيكستان وحدات وبنية تحتية عسكرية روسية في آسيا الوسطى. وبالتالي، يجب أن نأخذ في اعتبارنا مصنع الطائرات بدون طيار الإيراني "Ababil-2" الذي تم افتتاحه في مايو 2022.[87]

بالإضافة إلى ذلك، لديها مرافق تصنيع في إحدى مناطق روسيا الاقتصادية الخاصة التي تقوم بتجميع أجزاء الطائرات بدون طيار الإيرانية، كجزء من اتفاقية امتياز مكونة من ثلاث مراحل. يقوم خبراء في منطقة ألابوجا الاقتصادية الخاصة في جمهورية تتارستان بتجميع أجزاء الطائرات بدون طيار مسبقة التصنيع والتي يتم تسلمها من إيران [88]. وذكرت بعض المصادر المجهولة أنه خلال العامين أو الثلاث المقبلة، ستكون روسيا قادرة على تصنيع بعض أجزاء الطائرات بدون طيار "محليًا" [89].

وفي جانب آخر من التعاون العسكري، نقلت روسيا سرًا كميات كبيرة من النقود وأسلحة غربية مثل صاروخ Javelin المضاد للدبابات الأمريكي، وصاروخ Stinger المضاد للطائرات، وصاروخ NLAW المضاد للدبابات البريطاني [90]- والتي قد يستخدمها الإيرانيون للهندسة العكسية - من أوكرانيا إلى إيران مقابل 166

طائـرة بـدون طيـار إيرانيـة[91] . شـملت عمليـة التبـادل 100 طائـرة بـدون طيـار مـن طـراز شـاهد 136 و60 طائـرة بـدون طيـار مـن طـراز شـاهد 131 الأصغـر، وسـت طائـرات بـدون طيـار مـن طـراز مهاجـر -6.[92] وفي الآونـة الأخيـرة، كان هنـاك خبـر يفيـد بـأن موسـكو وطهـران لديهمـا صفقـة أخـرى بقيمـة 200 مليـون دولار للطائـرات بـدون طيـار.[93]

صورة أصدرها الجيش الروسي في يوليو تظهر وزير الدفاع سيرجي شويغو يفحص مصنعًا عسكريًا في جمهورية تتارستان في وسط روسيا.[94]

الطائرات بدون طيار الإيرانية في الترسانة الروسية:

Mohajer-6 - مهاجر-6:

تـم إنتـاج الطائـرة بـدون طيـار مهاجـر -6 مـن قبـل صناعـات الطيـران القابضـة الحكوميـة تحـت اسـم "القـدس لصناعـات الطيـران" (Qods Aviation Industries). هي طائـرة بـدون طيـار للقتـال في المـدى المتوسـط (1200 مـيلًا)، تتمتـع بقـدرات المراقبـة والاسـتطلاع والاسـتخبارات.[95] يمكنها حمـل الأسـلحة الموجهـة بالليـزر وتقديـم إمكانيـات متقدمـة للضـرب مـن الجـو إلى الأرض. وعلى عكـس طائـرات الهجـوم الفرديـة شـاهد 136 المسـتخدمة حاليًـا مـن قبـل القـوات المسـلحة الروسـية في أوكرانيـا؛ فـإن مهاجـر -6 هي طائـرة بـدون طيـار متعـددة الاسـتخدامات يمكنهـا العـودة إلى قاعدتهـا بعـد كل ضربـة. وهـذا يوفـر مفهومًـا للعمليـات أكثـر اسـتدامة ومرونـة مـن نظيراتهـا.[96]

المواصفات والمميزات:

إن طائـرة مهاجـر -6 تعتبـر تحـولًا في التصميـم العـام لعائلـة طائـرات الهجـوم مهاجـر في المطلـق. وزن الإقلاع الأقصى لهـذا الطائـرة بـدون طيـار هـو 600 كجـم، وطولهـا 5.5 متـر، وتتميـز بباع جنـاح يصـل إلى 10 أمتـار، والمـدى التشـغيلي لهـذا الطائـرة بـدون طيـار يصـل إلى 2000 كـم. يمكنهـا العمـل في مختلـف العمليـات ضـد الأهـداف الثابتـة والمتنقلـة بسـبب حيازتهـا للأسـلحة الموجهـة. يمكنهـا أيضًـا حمـل 40 كجـم مـن الأسـلحة في حـاملات أجنحتها وهي قـادرة على إطلاق "صواريـخ الديامونـد الذكيـة" و"القنابـل الموجهـة عموديًـا" مـن مسـافات بعيـدة.

تتمتـع بفوائـد النظـام البصـري الكهروضـوئي، وتسـتخدم النظـام البصـري نفسـه المسـتخدم مـن قبـل Shahid-129. يمكـن أن يبـدأ هـذا النظـام البصـري في البحـث عـن هـدف مـن مسـافة 12 كـم

ويتم إحكامه على الهدف من مسافة 10 كم. تحتوي على ليزر يستخدم لتوجيه الذخائر الليزرية أو ذخائر تعمل بالأشعة تحت الحمراء، كما تحتوي على نظام تحديد بالأشعة تحت الحمراء مستقل، ونظام مراقبة التنصت الإلكتروني للعدو، والتعامل مع أنظمة الحرب الإلكترونية، ونظام للتشويش، ونظام للتحديد التلقائي، ونظام للهبوط والإقلاع التلقائي. فتعتبر مهاجر -6 من بين الطائرات بدون طيار الموجهة المتقدمة والفعّالة.

الخصائص العامة :[97]

- **الوزن الأقصى للإقلاع:** 670/600 كجم (1,477/1,323 رطلًا).
- **الحمولة:** 150/100 كجم (330/220 رطلًا).
- **محرك القوة:** محرك احتراق داخلي بنظام تبريد بالماء بقوة 115 حصانًا، إما محرك Ro-tax 914 النمساوي أو محرك محلي من HESA.
- **المروحة:** ثلاث شفرات.
- **نوع الوقود:** بنزين (بترول)؟

الأداء:

- **السرعة القصوى:** 200 كم/س (110 عقدة).
- **سرعة الطيران:** 130 كم/س (70 عقدة).
- **نصف قطر العمليات:** 2400/2,000 كم (1,300/1,080 ميلًا بحريًا).
- **مدى الاتصال عبر الأرض:** 500-200 كم (312/130 ميلًا بحريًا).
- **السقف الخدمي:** 25,000 قدم (7,600 متر).
- **الارتفاع التشغيلي:** 18,000/16,000 قدم (5,486/4,876 متر).
- **مدة الطيران:** 12 ساعة.

الأسلحة:

- 4 فتحات للصواريخ الموجهة أو القنابل تحت الأجنحة وفتحتان تحت الهيكل الرئيسي. يعتبر نظام تركيب وإطلاق الأسلحة في مهاجر -6 مشابهًا للعديد من نماذج الطائرات بدون طيار الأخرى التي تعمل في القوات المسلحة الإيرانية، ويمكن استخدام العديد من أنواع الصواريخ الجو-أرض والجو-جو، والصواريخ الموجهة، وقذائف الصواريخ الموجهة، وأجهزة الإجراءات-المضادة الإلكترونية والكشف الراداري ووحدات التحذير، مع نظام إطلاق الذخائر المعتاد لطائرة مهاجر -6.

Shahed 129 - شاهد 129 :[98]

شاهد 129 هي طائرة بدون طيار إيرانية مسلحة (UCAV) بمحرك واحد. تعتبر نموذجًا منخفض الارتفاع وطويلة التحمل، تم تصميمها بواسطة "صناعات طيران الشاهد" (Shahed Aviation In-dustries)، ويمكن استخدامها لكل من المهمات القتالية والاستطلاع. تم استخدام طائرة شاهد 129 للهجمات الجوية في الحرب الأهلية السورية. من المفترض أن تكون هذه الطائرة البنية الأساسية وصُلب لأسطول الطائرات بدون طيار الإيرانية للطيران لمدة عشر سنوات أو أكثر.

الأنـــــواع:

تـم تجديـد طائـرة شـاهد 129 وتصحيـح أخطائهـا في عـام 2016. وفقًا للمصـادر الإيرانيـة، فإنها مجهزة بنظـام الملاحـة عبـر الأقمـار الصناعيـة، ولكـن هـذه المعلومـات غيـر مؤكـدة، خاصـةً في ظـل حقيقـة أن إيـران لا تمتلـك أي أقمـار صناعيـة. ومـع ذلـك، بـدون شـك، فإن الإصـدار الجديـد مـن هـذه الطائرة بـدون طيـار لديـه حمولـة زائـدة (زادت 100 كجـم)، وتـم زيـادة نطـاق الطائرة إلى 3000 كـم، ممـا يتيح الوصـول بسـهولة إلى مواقـع أبعـد على الخريطـة.

المواصفات العامة:

يمكـن للطائرة حمل حـوالي 400 كجم من الحمولة وتعتمد على محرك الطائرة Rotax 914 الذي يعمل بأربـع أسـطوانات وأربعة أشـرطة بقـوة 75 كيلو واط. تسـمح المـراوح المكونـة مـن ثلاث شـفرات بالوصول إلى سـرعة مسـتمرة تبلـغ حـوالي 150 كـم/س.

يـأتي الجهـاز مجهـزًا بجهـاز قيـاس المـدى بالليـزر ومستشـعر للأشـعة تحـت الحمـراء، ممـا يزيـد مـن دقتـه. تسـتخدم هـذه الطائـرة بـدون طيـار في إيـران منـذ عـام 2014، بشـكل رئـيسي للقتـال، ولكنهـا لـم تسـتخدم لهـذا الغـرض فقـط. على سـبيل المثـال، في عـام 2019، اسـتخدمت وحدتـان منهـا في المسـاعدة في عمليـات الإغاثـة في محافظـة خوزسـتان الإيرانيـة.

الأداء:

نطـاق القتـال لـ شـاهد 129 هـو حـوالي 1700 كـم ونطـاق النقـل هـو ضعـف هـذا الرقـم، حـوالي 3400 كـم. يمكـن للطائرة بـدون طيار الطيران لمـدة تصل إلى 24 سـاعة دون انقطـاع على ارتفـاع خدمـة يسـاوي 7300 م فـوق مسـتوى سـطح البحـر. عندمـا يتعلـق الأمـر بالتسـليح، يمكـن للطائـرة بـدون طيـار حمـل مـا يصـل إلى أربـع قنابـل Sadid-345 PGM.

المواصفـــــات:

النطاق: 3400 كم (2100 ميل).

السـرعة القصـوى: سـرعة الطيـران: 150 كـم / سـاعة (93 مـيلًا في السـاعة، 81 عقـدة).

حد الخدمة: 7300 م فوق مستوى سطح البحر.

التسليح: صاروخ Sadid-1 الموجّه نحو الدبابات، والمعروف أيضًا باسم Sadid-361 أو صاروخ Fat'h362.

Shahed 131 - شاهد 131:

الطائـرة بـدون طيـار الإيرانيـة شـاهد 131 الانتحاريـة هي نسـخة سـابقة مـن شـاهد 136، ولكنهـا تعتمـد على مبـدأ التشـغيل نفسـه وعلى الأرجـح موحـدة إلى أقصى حـد في جميـع المكونـات الرئيسـية، والإلكترونيـات بشـكل رئـيسي. توزيـع المكونـات الداخليـة والديناميكيـة الهوائيـة الخاصـة بالطائـرة تعتبـر أيضًـا متطابقـة [99]. اشـترت روسـيا مـن إيـران، ليـس فقـط طائـرات الطائـرات المسـيرة الانتحاريـة شـاهد 136، والتي بـدأت بعـض القـوات الجريئـة في

استخدامها لشن هجمات على المدن، خاصة مدينة أوديسا؛ ولكن أيضًا اشترت شاهد 131 بعدما بدأ نفاد صواريخ الكروز المكلفة .[100] تعمل الطائرة بمحرك Serat-1 Wankel، الذي يعتبر نسخة من محرك Wankel MDR-208 من Beijing Micropilot UAV Control System Ltd. تم العثور على وحدة التحكم في الرحلة قادرة على الاتصال بالأقمار الصناعية الخاصة بشركة إيريديوم، والذي يسمح نظريًا بتغيير مسار الرحلة أثناء الطيران. يحتوي متحكم الرحلة على نظام ملاحة داخلية احتياطي باستخدام الدوار الجيروسكوبي من نوع MEMS, والتي تستمد تعليماتها الرئيسية من وحدة GPS من الدرجة التجارية العادية. كان التصميم الأولي من قبل Kentron[74] لطائرة ARD-10 الجوالة التي تم بيعها إلى منظمة صناعات الطيران الإيرانية في عام 2004 واستخدمتها Shahed Aviation Industries لتطوير الطائرات بدون طيار مثل شاهد 131 وشاهد 136، وفقًا لمجلة Air Forces Monthly. ومع ذلك، يشير مقال في معهد الخدمات الملكية المتحدة[75] إلى أن أصول شاهد 131 غامضة.

المواصفات العامة والأداء:

يتم تقدير وزن الإقلاع بحوالي 135 كجم، مقابل 200 كجم لـ شاهد 136، وحجم الرأس الحربي عالي التفجير الخاص بطائرة شاهد 131 هو رأس حربي يبلغ وزنه 15 كجم (33 رطلًا) ويمتلك نطاقًا يصل إلى 900 كم (559 ميلًا).[101]

Shahed 136 - شاهد 136:

في ديسمبر 2021، قدم الإيرانيون طائرة شاهد 136 في تدريبات "النبي العظيم 17" الخاصة بهم.

تم عرض مُطلق النار للسلاح، البسيط والأنيق، والذي يتألف من حاوية مائلة مثبتة على شاحنة تحمل خمس طائرات بدون طيار، حيث تطلق كل منها إلى الهواء باستخدام محرك صاروخ صغير وذي احتراق قصير. في تلك التدريبات، تم تشغيل طائرات شاهد بشكل جماعي وأظهروا دقة فائقة في تدمير الدبابات الثابتة ومركبات القيادة والمنشآت الكبيرة .[102] يُعتبر واحدًا من أنواع الذخيرة الجوالة (الطائرة الانتحارية). تم تصميم هذه الطائرة بدون طيار بواسطة Shahed Aviation Industries وإنتاجها بواسطة HESA. في عام 2022، تم تصدير أعداد كبيرة من هذه الطائرات إلى روسيا، حيث تعرف شاهد 136 باسم "Geran2". في عام 2022، استخدم الروس هذه الطائرات بشكل واسع ضد الأهداف في أوكرانيا. الدور الرئيسي لهذه الطائرة هو مهاجمة الأهداف الأرضية الثابتة التي تكون إحداثياتها معروفة، حيث تستهدف وتصيب هذه الطائرة إحداثيات معينة مُسبقًا، فبالتالي تكون هذه الطائرة غير فعّالة ضد الأهداف المتحركة. تعتمد هذه الطائرة على محرك البستون MADO MD-550، بقوة 50 حصانًا. وهو نسخة إيرانية من محرك Limbach L550E الألماني. السرعة

القصوى حوالي 185 كم/س. النطاق الدقيق لهذه الطائرة غير معروف، على الرغم من تقديرات متنوعة تتراوح من 1000 إلى 2500 كم. ارتفاع الطيران يصل إلى 4 كم فوق مستوى سطح البحر. تحتوي الطائرة على رأس حربي متفجر ذي قدرة تشظية عالية. يبلغ وزن الطائرة حوالي 36 إلى 50 كجم. من حيث القوة التفجيرية، تتفوق هذه الطائرة على قذيفة المدفعية بقياس 155 مم. الطائرة ليست لها تحكم عن بعد. بدلًا من ذلك، لديها نظام ملاحة داخلية بسيط مع نظام GPS مصمم للمستهلك العادي تعتمد عليه لضرب الهدف. أظهرت الاستخدامات التشغيلية أن شاهد 136 مقاومة لبنادق مكافحة الطائرات بدون طيار وأنظمة الحرب الإلكترونية الدفاعية. تتراوح تقديرات سعر الوحدة بين 20,000 إلى 50,000 دولار. يمكن لسرب من هذه الطائرات بسهولة استنفاذ صواريخ أنظمة الدفاع الجوي.[103]

الأنـــــواع:

"جيران 2" هو الاسم الروسي لـ "شاهد 136". في عام 2022، حصلت روسيا على ما يقرب من 2400 من هذه الطائرات بدون طيار من إيران لتلبية احتياجاتها التشغيلية العاجلة خلال الحرب مع أوكرانيا. يُزعم أن النسخة الروسية لديها نظام مدمج للتنقل الفضائي GLONASS. في عام 2022، استُخدمت هذه الطائرات بشكل واسع ضد أهداف مدنية في أوكرانيا، مثل محطات الطاقة. أفاد الأوكرانيون بأن نظم الدفاع الجوي الخاصة بهم اعترضت 85% من هذه الطائرات بدون طيار، ومع ذلك تمكن بعضها من ضرب أهدافها.

المواصفـــــات:

- **الوزن:** 200 كغ.
- **وزن الرأس الحربي:** 36 ~ 50 كغ.
- **السرعة القصوى:** ~ 185 كم/س.
- **المدى:** 1,000 ~ 2,500 كم (غير مؤكد).
- **الارتفـاع الخدمـي:** 4 كـم فـوق مسـتوى سـطح البحـر.

"شاهد 131" و"شاهد 136" هما سلاحان دقيقان ثوريان يتحديان تقنيات ونظم الدفاع الغربية.

Fotros Drone - طائرة فوتروس بدون طيار:[104]

هي طائرة بدون طيار إيرانية للتجسس والقتال، تم الكشف عنها في 21 أغسطس 2020 في أصفهان وتم تسليمها لقوات الحرس الثوري الإيراني. تعتبر

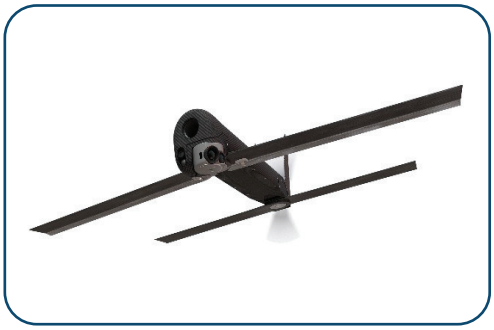
طائرة فوتروس أكبر طائرة بدون طيار صُنعت في إيران، بجناحين بطول 16 مترًا ومدة طيران تتراوح بين 16 و30 ساعة، ونطاق تشغيلي يتراوح بين 1,700 و2,000 كيلومتر (بالطبع، يعتمد هذا على كمية ونوع الصواريخ التي تحملها الطائرة). يبلغ مداها حوالي 4,000 كم، وتبلغ سرعتها حوالي 250 كم في الساعة. تمتلك الطائرة أيضًا خزانات وقود داخل هيكلها وأجنحتها بسعة 350 كجم يمكن زيادتها إلى 450 كجم. الدور الرئيسي للطائرة هو مراقبة الحدود البحرية والبرية، ومراقبة خطوط أنابيب النفط، والاتصالات، ومراقبة حركة المرور على الطرق، والمراقبة في مناطق الزلازل والحرائق والفيضانات، وحماية البيئة، وإرسال مقاطع فيديو وصور مفصلة خلال المهام. كما يمكن أن تلعب دورها لأكثر من يوم على بعد مئات الكيلومترات عن حدود المياه الإيرانية لمراقبة حركة السفن السطحية والغواصات (دور طائرة الدورية P3F اليوم)، وكذلك لإرسال تحذيرات مبكرة إلى أسطول العدو. ويمكنها التوجه لدعم الأساطيل البحرية في شرق وغرب المحيط الهندي إذا لزم الأمر. تتميز الطائرة أيضًا بالقدرة على تسجيل مقاطع فيديو وتصوير جوي وإرسال صور مباشرة، بالإضافة إلى قدرتها على تسجيل معلومات الرحلة باستمرار وتنفيذ المهام بشكل آلي باستخدام أنظمة التوجيه الذاتي مثل نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية (GPS/INS).

المواصفـــات:

- **المدى:** 2000 كيلومتر.
- **المدة الأقصى للرحلة:** 30 ساعة.
- **سقف الطيران:** 25,000 قدم فوق مستوى سطح البحر(7620 متر).
- **السرعة:** 150 إلى 250 كيلومتر في الساعة.
- **الأسلحة:** 4 مواقع لحمل مجموعة من الصواريخ الجو-أرض وصواريخ مضادة للدبابات.

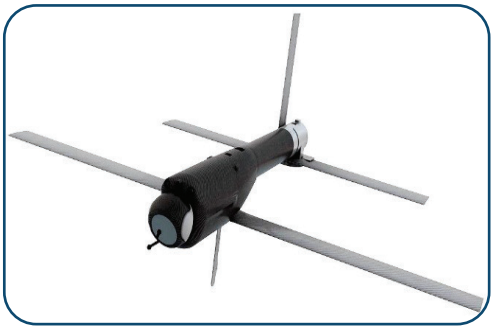
القدرات الأوكرانية الواردة من الخارج في مجال الطائرات بدون طيار بعد بدء العمليات العسكرية الروسية:

بالتزامن مع بدء العمليات العسكرية الروسية في أوكرانيا، أواخر فبراير 2022، بدأ عدد كبير من الدول الأوروبية والآسيوية – بجانب الولايات المتحدة الأمريكية – في تقديم دفعات من الطائرات الاستطلاعية بدون طيار والذخائر الجوالة، إلى الجيش الأوكراني، وتم إحصاء أرسال نحو 30 نوع من أنواع الطائرات بدون طيار إلى أوكرانيا من جانب الدول التالية "بريطانيا – الولايات المتحدة الأمريكية – النرويج – هولندا – إستونيا – جمهورية التشيك – ألمانيا – بلجيكا – الدانمارك – اليابان – أستراليا – لوكسمبورغ – ليتوانيا – لاتفيا – كندا".[105]



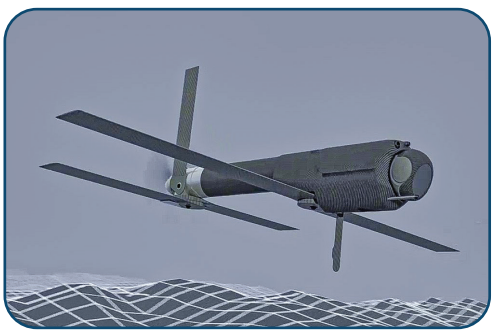
تعد الذخائر الأمريكية الجوالة "Switch-blade-300"، و"Switchblade-600"، من أبرز النماذج التي يمكن تسليط الضوء عليه في هذا الصدد، وقد بدأت شركة "AeroViron-

ment"الأمريكية عام 2011، في إنتاج هذه النوعية من الذخائر الجوالة، وقامت بتزويد الجيش الأوكراني بعدة دفعات من هذه الذخائر خلال الأشهر الأولى لبدء العمليات الروسية في أوكرانيا. فيما يتعلق بالخصائص الفنية لذخائر "Switch-blade-300" [106]، يبلغ طول جناحيها 68.6 سم، وطولها 49.5 سم، ووزنها 2.5 كجم، ويبلغ مداها الأقصى 10 كيلومتر، وتستطيع التحليق بشكل مستمر لمدة 15 دقيقة، بسرعة تصل إلى 100 كيلو متر في الساعة، وتتميز هذه الذخيرة بسهولة أطلاقها عن طريق منصة إطلاق خفيفة يمكن حملها وتشغليها من قبل فرد واحد.



أما ما يتعلق بالخصائص الفنية لذخائر "Switch-blade-600" [107]، فيبلغ طولها 1.3 مترًا ووزنها الكلي "بدون منصة الإطلاق والتحكم" 22.7 كجم، في حين يبلغ وزنها مع منصة أطلاقها ووحدة التحكم الخاصة بها ما يقرب من 55 كجم. يصل مدى هذه الذخيرة الأقصى إلى 40 كيلومتر، وتستطيع التحليق بشكل مستمر لمدة 40 دقيقة، بسرعة تصل إلى 120 كيلو متر في الساعة، علماً أن هذه النسخة متخصصة في مهاجمة الأهداف المدرعة، في حين تتخصص النسخة الأولى في مهاجمة تجمعات المشاة والأهداف قليلة التدريع، ويستخدم كلا النوعين كاميرات للتعقب تعمل بالأشعة تحت الحمراء، معززة بإلكترونيات خاصة للأقفال البصري على الأهداف المتحركة والثابتة.

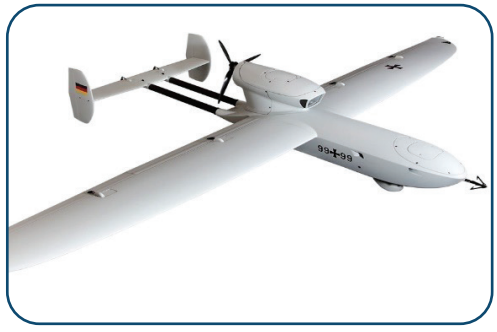
يضاف إلى هذين النوعين، نوع أمريكي آخر من أنواع الذخائر الجوالة وهي الذخيرة "Phoenix Ghost"[108]، التي تنتجها شركة "Aevex Aero-space". تلقت كييف من هذا النوع حتى الآن أكثر من 700 ذخيرة، وهي مشابهة في مواصفاتها لذخائر "Switchblade"، لكنها تتمتع بمدة تحليق متواصل تصل إلى ست ساعات.



كذلك تلقت كييف من بولندا ذخائر جوالة مماثلة، وهي الذخائر الجوالة "Warmate" [109] التي تصنعها شركة "WB" البولندية. يصل المدى الأقصى لهذه الذخيرة إلى 30 كيلو متر، وتستطيع التحليق بشكل متواصل لمدة 50 دقيقة، وتصل سرعتها عند الهجوم إلى 150 كيلو متر في

الساعة، ويصل وزنها الكلي إلى نحو 6 كيلو جرام، ويبلغ طولها 1.1 متر، في حين يبلغ باع جناحيها 1,6 متر، ويمكن تزويدها أما برأس حربي شديد الانفجار أو رأس حراري فراغي.

على مستوى طائرات الاستطلاع بدون طيار، زودت ألمانيا القوات الأوكرانية بالطائرة "Luna NG"[110] ، كمنصة يمكن من خلالها تنفيذ عمليات الاستطلاع متوسط المدى للجبهات المختلفة، وكذلك تنفيذ مهام مساندة أخرى مثل عمليات الحرب الإلكترونية. يبلغ سقف تحليق هذا النوع من الطائرات – التي تنتجها شركة "Rheinmetall"



– نحو ثلاث كيلومترات ونصف، وتستطيع عبر محركها الكهربائي التحليق لمدى يصل إلى 65 كيلو متر، لمدة تحليق متواصل تصل إلى 12 ساعة.

كذلك زودت الولايات المتحدة الأمريكية أوكرانيا بنوعين من أنواع الطائرات الاستطلاعية بدون طيار، المخصصة لعمليات الاستطلاع التكتيكي القريب، الأول هو الطائرة "RQ-20 PUMA"[111] ، والتي تمتلك القدرة على التحليق المتواصل لثلاثة ساعات ونصف، ويبلغ مداها الأقصى 15 كيلو متر، وتبلغ سرعتها القصوى 83 كيلو متر في الساعة، وتستطيع التحليق بشكل متواصل لمدة ساعتين كاملتين.

أما الطائرة الثانية فهي "Scan eagle-2"[112] ، التي تنتجها شركة "Boeing" الأمريكية، وتعتبر من اهم وسائط الاستطلاع الغير مأهولة التي تزودت بها الوحدات الأوكرانية المقاتلة من الخارج منذ

بدء العمليات العسكرية، حيث يصل مداها الأقصى إلى 1500 كيلو متر، وتستطيع التحليق على ارتفاعات كبيرة تصل إلى 6 كيلو متر، ويوفر لها محركها القدرة على التحليق المتواصل لمدة تتجاوز 20 ساعة، بسرعات تتراوح بين 100 و145 كيلو متر في الساعة.

من الوسائط الجوية الغير مأهولة اللافتة للنظر التي قدمتها الدول الداعمة لكييف للجيش الأوكراني، الطائرات الصغيرة جداً بدون طيار "Black hornet"[113] ، وهي من إنتاج شركة "Prox Dynamics" النرويجية، وتتميز بالصغر

الشديد لحجمها، حيث يبلغ طولها 16 سنتيمتر وعرضها 2.5 سنتيمتر، ويبلغ وزنها 18 جرام فقط، وتستطيع التحليق لمدة 20 دقيقة متواصلة، باستخدام محركها الكهربائي الصامت، وتتزود بثلاثة كاميرات، ما يسمح باستكشاف كافة العدائيات المتواجدة في محيط قوات المشاة، حتى لو كانت عمليات البحث تتم داخل مناطق مغطاة أو في مناطق سكنية.

من ضمن الوسائط الجوية غير المأهولة النوعية، التي تسلمتها القوات الأوكرانية بعد فبراير 2022، طائرة نقل الحمولات بدون طيار "T-150"، التي تنتجها شركة "Malloy Aeronautics" البريطانية.[114] تتميز هذه الطائرة ذات الإقلاع العمودي "VTOL"، بالقدرة على نقل حمولات تصل زنتها إلى ما يقارب 70 كيلو جرام[115]، بسرعة تصل إلى 108 كيلو متر في الساعة، ولمدى أقصى يصل إلى 70 كيلو متر، مع إمكانية التحليق المتواصل ليلاً أو نهاراً لمدة 36 دقيقة، سواء كانت عملية توجيه الطائرة تتم عن طريق وحدة التحكم، أو عن طريق التحديد المسبق لنقاط جغرافية تمر عليها الطائرة، لإيصال الحمولات المطلوبة.

أستراليا من جانبها، قامت بتزويد أوكرانيا بالطائرات الاستطلاعية بدون طيار "Spypaq"[116]، وهي من الابتكارات اللافتة في مجال الطائرات بدون طيار، نظراً لأنها مصنوعة من ورق مقوى مغطى بالشمع، وبالتالي يتعذر بشكل شبه كامل رصدها من جانب الرادارات المعادية. يبلغ مدى هذه الطائرة الأقصى 120 كيلو متر، وتستطيع التحليق بشكل متواصل لمدة تتراوح بين ساعة واحدة وثلاث ساعات. من النقاط اللافتة فيما يتعلق بهذه الطائرة – التي تبلغ تكلفة الواحدة

منها زهاء 3500 دولار - إمكانية تعديلها حسب المهمة المطلوب تنفيذها، سواء كانت هذه المهمة استطلاعية أو قتالية، حيث يمكن تزويدها بشحنة متفجرة تتراوح زنتها بين 3 و5 كيلو جرام.

زودت تايوان الجيش الأوكراني بنوع أخر من أنواع الطائرات بدون طيار ذات الإقلاع العمودي "VTOL"، ألا وهي الطائرة "Revolver 860"، والتي

تستطيع تحميل ما يصل إلى ثمانية قذائف هاون من عيار 60 ملم، ومن ثم قصف الأهداف المعادية بها بشكل متتابع، علماً انه يمكن تعديل مخزن الذخيرة الخاص بهذه الطائرة،

لتحمل قذائف هاون من عيار أكبر مثل عيار 81 وعيار 120 ملم. يصل الوزن الإجمالي لهذه الطائرة إلى 42 كيلو جرام [117] ، وتستطيع التحليق بشكل متواصل لمدة 40 دقيقة، ويصل مداها الأقصى إلى 20 كيلو متر.

النقطة الأهم والأبرز في ما يتعلق بالطائرات بدون طيار التي تم استخدامها من جانب الجيش الأوكراني، ظهرت نتيجة لزيادة طلب الوحدات الأوكرانية المقاتلة على الطائرات بدون طيار، وعدم قدرة التصنيع العسكري الأوكراني على الإيفاء بهذه المتطلبات بشكل فعال وكامل، وكذلك محدودية قدرات الطائرات بدون طيار التي وصلت لأوكرانيا من الخارج خلال الفترات الماضية، وهي كلها عوامل دفعت بعض الوحدات الأوكرانية، وبعض مجموعات المتطوعين، إلى تنفيذ حملات للتبرع بالأموال، من اجل شراء كميات كبيرة من الطائرات بدون طيار التجارية الصينية الصنع، ومن ثم إجراء بعض التعديلات عليها بحيث تتمكن من إلقاء قنابل يدوية مصغرة أو رؤوس حربية، لتتحول إلى ذخائر جوالة أو طائرات بدون طيار قتالية "UCAV"، وبالتالي هذا أدى إلى ظهور اتجاه أساسي سائد في ما يتعلق باستخدام الجيش

الأوكراني للطائرات بدون طيار، يعتمد على توجيه الطائرات من منظور الشخص الأول "FPV".

تضمن هذا الاتجاه، شراء عدة أنواع من الطائرات التجارية بدون طيار صينية الصنع، خاصة الطائرات التي تنتجها شركة "DJI"، مثل "Phantom-3" و"Mini-2" و"Mavic-3"، والاستفادة من خصائصها الفنية مثل وزنها الخفيف "500 جرام فقط" [118] ، وسرعتها التي تبلغ 140 كيلو متر في الساعة، ومداها الذي يصل إلى 10 كيلو متر، وقدرتها على حمل ما تصل زنته إلى 1 كيلو جرام، لتعديلها كي تستطيع حمل قنيبلات محلية الصنع، أو شحنة متفجرة من نوع "RKG-1600"، أو قنابل يدوية من نوع "F-1" أو"RGD-5" [119] ، أو رؤوس حربية من نوع "PG-7V" خاصة بالقاذفات الكتفية المضادة للدبابات "RPG-7". وقد أثبتت هذه التعديلات بالفعل نجاعتها، خاصة أن تكلفتها - تتراوح بين 1000 و2000 دولار - اقل بكثير من الذخائر الجوالة الأمريكية الصنع التي زودت بها واشنطن كييف، مثل ذخائر "Switchblade" التي تبلغ تكلفة الواحدة منها 12 ألف دولار.

ثالثا: كيفية توظيف الطائرات المسيرة في الحرب

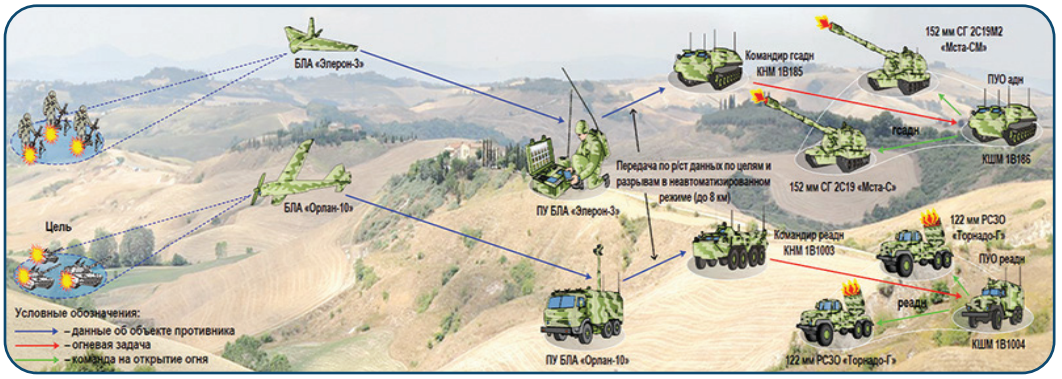
استخدام روسيا للطائرات بدون طيار في الحرب (النزاع الأوكراني الروسي):

1- استراتيجية الجيش الروسي واستخدام الطائرات بدون طيار:

يتسق استخدام الروس للطائرات بدون طيار مع المذهب العسكري الروسي الذي يُستخدم في مهام الاستخبارات والمراقبة في أوكرانيا، مما مكّنهم من أداء أدوار بارزة في مجال المدفعية ومكافحة المدفعية والضربات الموجهة من خلال تنفيذ هذه المبادئ:

أ- مجمع الاستطلاع والضرب والنيران:

أحد الأدوار الرئيسية للطائرات بدون طيار الروسية في المعركة هي خدمة الوصلات الحيوية في تكامل المعلومات في الوقت الفعلي والحصول السريع على المعلومات وتدمير الأهداف. داخل الجيش الروسي، يُشار إلى هذا النشاط باسم "مجمع الاستطلاع والضرب/مجمع الاستطلاع والنيران"، حيث يشير "الضرب والنيران" إلى العمليات العملياتية والتكتيكية على التوالي. ويشير "المجمع" إلى مجموعات مختلفة من منصات الاستشعار والضرب التي تزيد من دقتها وفتكها باستخدام مسارات معلومات مرتبطة ومعلومات تساعد على فهم المساحة القتالية المحيطة في الوقت الفعلي وتساعد على تكامل المعلومات، تمامًا كما يفعل الجيش الأمريكي عندما يعتمد على مهام الاستخبارات مما يؤدي إلى الحصول على الهدف في نهاية المطاف. على سبيل المثال، ستستخدم وحدات المدفعية والتنقل الروسية طائرات بدون طيار استخباراتية روسية، مثل منصات الأورلان-10 والإليرون-3، لتنسيق ضربات المدفعية ضد وحدات أوكرانية.[120]



مفهوم روسيا لمفاهيم استطلاع النيران وضربات الاستطلاع.[121]

مفهوم روسيا لمفاهيم استطلاع النيران وضربات الاستطلاع.

للحصول على هذا المجمع، نظم الجيش الروسي أسطوله من الطائرات بدون طيار على شكل شركات تنقسم إلى فرق حددت حسب حجم ونطاق الطائرات بدون طيار التي تشغّلها. تسهل هذه التنظيمات المزيد من التحكم والصيانة، ونشر هيكل القوة العسكرية الخاصة بها بما يجعلها غير واضحة تماما. وحدات الشركات للطائرات بدون طيار موجودة في الفروع الميكانيكية وفي الفرق المدرعة والفرق المستقلة للاستطلاع. كما كانت هناك وحدات للطائرات بدون طيار في فرق المدفعية والهندسة والمتفجرات والصواريخ والاستطلاع والسكك الحديدية، مع وجود فرق للطائرات بدون طيار أيضًا في القوات الجوية الفضائية. وكانت أساطيل البحر الروسية أيضًا تضم طائرات بدون طيار تعمل في أدوار الاستطلاع. ووفقًا لوزارة الدفاع الروسية، أصبحت الطائرات بدون طيار للمراقبة والاستطلاع جزءًا من جميع القوات والتشكيلات الروسية الرئيسية، وتشكل أسطول يضم حوالي 2000 طائرة بدون طيار، ويُعتبر واحدًا من أكبر أساطيل الطائرات بدون طيار التشغيلية في العالم.

ب- هجمات روسية على البنية التحتية الحيوية:

خرجت مهمة عسكرية روسية أخرى إلى ضوء النقد في هذا الصدد، وهي استهداف البنية التحتية الحيوية في أوكرانيا باستخدام الصواريخ الباليستية وصواريخ كروز والطائرات بدون طيار مثل شاهد 131 و136 الإيرانية. يوجد للجيش الروسي خمس عمليات استراتيجية تهدف إلى ربط الإجراءات التشغيلية باستراتيجية الجيش الروسي.[122] إحدى هذه العمليات هي العملية الاستراتيجية لتدمير الأهداف الحيوية للغاية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إتلاف الأهداف الرئيسية للإمكانيات العسكرية والاقتصادية العسكرية للخصم إلى مستوى يوقف الخصم عن التصعيد وزيادة الأعمال العسكرية[123]. لذا تم استهداف عاصمة أوكرانيا بموجة هجمات بالطائرات بدون طيار من قبل الجيش الروسي ضربت "البنية التحتية الحيوية". هدفت هذه الضربات أيضًا إلى جعل أوكرانيا تعتمد على الغرب (وبالتالي تكون عبئًا) وتضعف عزم الغرب في دعم أوكرانيا.[124]

ضربات روسيا أسفرت عن تعطيل محطات توليد الطاقة في جميع أنحاء أوكرانيا خلال الأيام الأخيرة.[125]

2 - أنظمــة الطائــرات بــدون طيــار الروســية المســتخدمة في الحــرب:

أنشـأت القـوات المسـلحة الروسـية أسـطولًا مـن الطائـرات بـدون طيـار المتنوعـة التي شـاركت في هـذه الحـرب، والـدور الرئـيسي لمعظـم هـذه الأنظمـة هـو مهـام الاسـتطلاع بجانـب اسـتخدام بعضهـا لمهـام الاسـتطلاع والقتـال سـويًا. كمـا هـو موضـح في الجـدول 2 أدنـاه والشـكل 4:

Name	Function	Range (in km)
Eleron-3	ISR	30
Orlan-10	ISR and combat	120
Orlan-30	ISR	300
Korsar	ISR and combat	250
Takhion	ISR	40
Zastava	ISR	10
Zala variants	ISR	15-100
Granat variants	ISR	10-70
Lastochka	ISR and combat	25
Kartograf	ISR	120
Sibir-1 quadcopter	ISR	10
Griffon quadcopter	ISR	10
Forpost	ISR and combat	250
Orion	ISR and combat	250
KUB	Loitering munition	40
Lancet variants	Loitering munition	40

كمـا ذكـر سـابقًا، يكمـن الـدور الرئـيسي لمعظـم الطائـرات بـدون طيـار الروسـية في توفيـر المعلومات للتحليـل وتقييـم الأضـرار الناتجـة عـن المعـارك. تشـمل المنصـات الروسـية التي تدعـم هـذا الـدور Orlan-10، Takhion، Eleron-3 وOrlan-30، وطائـرات بـدون طيـار مـن أطـرزة Zala وGranat. كان Orlan-10 يقـدم دعمًـا لتحديـد الأهـداف لقـوات المدفعيـة الروسـية وقـوات الهـاون ونظـام الإطلاق الصاروخـي المتعـدد (MLRS).

تلعب Orlan-30 دورًا مهمًا في العمليات العسكرية الروسـية، خاصـة في اسـتخدام الذخائـر الموجهـة بدقـة. يمكنهـا، مـن خلال مُعيـن الليـزر الـذي يعمـل أيضًـا كمقيـاس للمـدى، توضيـح الأهـداف بدقـة للذخائـر الموجهـة، مثـل قذائـف Smelchak بقطـر 240 مـم مـن مدافـع Tyulpan، أو قذائـف Krasnopol بقطـر 155 مـم تطلقهـا المدفعيـة، والتي شُـعر بأثرهـا في الضربـات التي وقعـت على مدافـع مدفعيـة M777 المـزودة مـن قبـل الولايـات المتحـدة والتي تخـدم في القـوات الأوكرانيـة.[126]

هنـاك منصتـان طائرتـان بـدون طيـار لمدى متوسـط، وهمـا Forpost-R وطائـرات Orion المقاتلـة بـدون

طيار. بالرغم من إمكانيات القتال، إلا أن كلا الطائرتين تحلقان في المقام الأول كمنصتين لتوفير المعلومات.

تتضمن تشكيلة طائرة Orion مقذوفات Kor-net الموجهة المعروفة باسم Kh-BPLA وقنبلة KAB-20 الموجهة.

طائرة Korsar بدون طيار الروسية، والتي تعتبر سرية للغاية وتستخدم في مهام الاستطلاع والضرب والهجوم الإلكتروني، شهدت الخدمة في أوكرانيا، حيث تم إسقاط واحدة في نوفمبر. على الرغم من ظهورها على ساحة المعركة، إلا أن هذه الطائرات بدون طيار القتالية لم يتم إنتاجها بأعداد كبيرة من قبل روسيا.[127]

KUB وLancet هي طائرات بدون طيار للمفخخات (المعروفة أيضًا باسم "الطائرات بدون طيار الكاميكازي") استخدمت في أوكرانيا. وفقًا لمصادر روسية، استخدمت القوات الروسية عدة مئات من طائرات KUB وLancet ضد أنظمة الدفاع الجوي الأوكرانية ومحطات الرادار والأفراد منذ بداية الحرب.[128]

بالإضافة إلى ذلك، تبدأ القوات المسلحة الروسية في استخدام طائرات الطائرات المسيرة الثقيلة الرباعية الدوارة (الكوادكوبتر) المحلية الصنع، بما في ذلك الطائرات الكبيرة لإعادة البث. في نوفمبر 2022، أصدرت وزارة الدفاع الروسية فيديو لجنود يستخدمون طائرات الطائرات المسيرة الثقيلة Sibir-1 وGriffon، مشيرة إلى أن هذه الطائرات تحمل مكررات توسيع نطاق التغطية للاتصالات، مما يزيد من التحكم ويمكن تحقيق مزيد من الحركية والمناورة للوحدات.

كان من المتوقع أن تلعب طائرات الطائرات المسيرة التجارية دورًا مهمًا في عمليات الجيشين. ومع ذلك، واجهت الصناعة العسكرية الروسية تحديات في تلبية هذا الاحتياج بسبب ترددها في قبول دور الطائرات التجارية وصعوبتها في إنتاجها بمجرد أن أصبحت قيمتها واضحة. أصبحت الطائرات الرخيصة والسهلة، مثل طائرات DJI Mavic المصنوعة في الصين، بسرعة واحدة من أكثر المنصات المطلوبة والشائعة لتوفير المعلومات في الحرب.

3 - الطائرات بدون طيار الإيرانية المستخدمة في الصراع:

تنفذ روسيا عملياتها في الصراع بثلاث طائرات بدون طيار رئيسية: شاهد 129، شاهد 191، ومهاجر -6، إلى جانب عدد كبير من طائرات الطائرات المسيرة شاهد 136 و131 الانتحارية. تمثل جميعها أحدث طرازات الطائرات الإيرانية، ويمكن أن تكون هذه الأنظمة مفيدة في استهداف قدرات الجيش الأوكراني بشكل أكثر فعالية من العمليات السابقة للطائرات الروسية.[129]

أقرت القوات المسلحة الأوكرانية بأن شاهد 136 ضربت بفعالية دبابات ومدافع في منطقة خاركيف. ومما تم ملاحظته، هو أن الطائرات الانتحارية تحلق في أزواج؛ إحداها لاستهداف نظام الرادار والأخرى لضرب قطع المدافع.[130] في أواخر سبتمبر، استخدمت القوات الروسية طائرة انتحارية إيرانية أخرى، شاهد 131 (التي تحلق تحت الاسم الروسي Geran-1)، لضرب أهداف مدنية في أوكرانيا. وهي أصغر قليلًا من شاهد 136، لديها قدرة حمل أخف ونطاق أقصر يبلغ 900 كم، مما يمنحها نطاق تشغيل كبير في أوكرانيا.[131]

لقد تلقى استخدام روسيا للطائرات الانتحارية التي تم تصميمها في إيران حصة كبيرة من الاهتمام الإعلامي الدولي. على الرغم من أنها تشكل تهديدًا للبنية التحتية المدنية في أوكرانيا، إلا أن روسيا امتنعت في الغالب حتى الآن عن استخدامها ضد الأهداف العسكرية الأوكرانية. يأتي تهديد مطور أكثر جدية للقوات المسلحة الأوكرانية في شكل ذخيرة متسكعة تم تصميمها محليًا مثل Kub وLancet-3(M) التي بدأت روسيا في نشرها بشكل متزايد لضرب المدافع وأجهزة الرادار وأنظمة الصواريخ الأرض-جو خارج متناول القوات البرية الروسية.[132]

التجربة العملياتية للطائرات الأوكرانية بدون طيار، ومدى تأثير استخدامها في القتال ضد القوات الروسية:

من منظور عام، استخدمت القوات الأوكرانية الطائرات بدون طيار كوسيلة أساسية لتنفيذ عمليات هجومية واستطلاعية في العمق الروسي، بما في ذلك المطارات العسكرية والموانئ، ومرافق تكرير وتخزين النفط، والأهداف العسكرية الرئيسية، سواء في المناطق الغربية الروسية، أو في نطاق شبه جزيرة القرم والبحر الأسود، بجانب الاستطلاع التكتيكي القريب لمواقع حشد وطرق اقتراب الأرتال الروسية في الجبهتين الشرقية والجنوبية، وكذا مراقبة نتائج الضربات المدفعية والصاروخية، وتصحيح إحداثيات الأهداف المراد تدميرها، ونشر الألغام المضادة للدبابات، واستطلاع خنادق المشاة واستهدافها سواء عبر وسائط مميتة أو عبر إلقاء القنابل المسيلة للدموع داخلها عبر الطائرات المعدلة بدون طيار، أو حتى عبر إلقاء المنشورات على الجنود المتواجدين داخلها.

على المستوى الميداني، يمكن تقسيم مراحل استخدام القوات الأوكرانية للطائرات بدون طيار إلى عدة مراحل، الأولى تمت خلال أول شهرين من العمليات القتالية الروسية في أوكرانيا، والتي كانت تقاتل القوات الروسية خلالهما على ثلاث جبهات رئيسية هي الجبهة الشمالية والجبهة الجنوبية والجبهة الشرقية. في هذه المرحلة ركز الجيش الأوكراني على استهداف الأقسام الخلفية من الأرتال العسكرية الروسية المتقدمة نحو كييف من الشمال، خاصة عربات التموين والإعاشة ووسائط الدفاع الجوي، ثم انتقل هذا التركيز ليصبح نحو وسائط المدفعية الروسية، وكذا خطوط السكك الحديدية الموجودة في الجنوب الأوكراني، التي استخدمتها القوات الروسية لنقل عرباتها المدرعة، وهو ما أدى في المجمل إلى إحداث تأثيرات حادة على الأنشطة العسكرية الروسية في الجبهة الشمالية، وبالتالي ساهم ذلك في إيقاف العمليات بشكل كامل في هذه الجبهة بعد أسابيع قليلة من بدء القتال في أوكرانيا أواخر فبراير 2022.

كان الدور الأبرز خلال هذه المرحلة، ممنوحاً للطائرات الهجومية بدون طيار (UCAV)، وبشكل خاص طائرات "Bayraktar-TB2" تركية الصنع، حيث أستخدم الجيش الأوكراني هذا النوع من الطائرات لتنفيذ عدة مهام ميدانية، بما في ذلك مهام الاستطلاع والمراقبة (ISR)، وقمع الدفاعات الجوية المعادية (SEAD)، بجانب دور أساسي يتعلق بتنفيذ ضربات جوية على الوسائط الأرضية الروسية المتحركة نحو العاصمة كييف، خاصة وسائط الدفاع الجوي ذاتية الحركة، وشاحنات نقل الوقود والإمدادات، وخطوط

السكك الحديدية المستخدمة في نقل الإمدادات من الأراضي الروسية. وقد شاركت أيضاً في هذه العمليات الهجومية، أنواع أخرى من الوسائط الأوكرانية الغير مأهولة، وتحديداً الطائرة الأوكرانية الصنع "Punisher" وطائرات "TU-143".

الدور المحوري لطائرات "Bayraktar-TB2" خلال هذه المرحلة، ظهر بشكل أكبر خلال ما يعرف باسم "حملة زميني"، وهي الحملة التي بموجبها استولت القوات الروسية على جزيرة "زميني" في البحر الأسود خلال الأيام الأولى لبدء العمليات العسكرية في أوكرانيا، وظلت محتفظة بهذه الجزيرة إلى أن تم إجبارها على التخلي عنها أواخر يونيو 2022، وقد استخدمت القوات الأوكرانية طائرات "Bayraktar-TB2"، لاستهداف وسائط الدفاع الجوي الروسية المتواجدة على أرض الجزيرة، وكذلك المروحيات وزوارق الدورية والقطع البحرية التي تقوم بإيصال الإمدادات للقوات المتواجدة فيها.

كما ساهم هذا النوع من الطائرات بشكل أساسي في التحديد الدقيق لموقع الطراد الأكبر في أسطول البحر الأسود الروسي "موسكوفا"، ما أدى إلى استهدافه بنجاح وإغراقه في الرابع عشر من أبريل 2022، ما فاقم من عزلة الحامية الروسية المتواجدة على الجزيرة، خاصة بعد نجاح هذا النوع من الطائرات في إغراق عدة زوارق أنزال وأمداد صغيرة، خلال محاولتها تعزيز هذه القوات، بالإضافة إلى تدميرها – للمرة الأولى – مروحية روسية من نوع "Mi-8" أثناء هبوطها على الجزيرة.

كان التقييم العام لهذه المرحلة، التي استمرت بين شهري فبراير وأكتوبر 2022، يميل بشكل كبير إلى أن استخدام الطائرات بدون طيار من جانب القوات الأوكرانية، كان يركز بشكل أساسي على تحقيق الأهداف التكتيكية العملياتية، التي كانت في ذلك التوقيت تتمحور حول منع تقدم القوات الروسية في الجبهة الشمالية نحو العاصمة كييف، وذلك عبر ضرب خطوط إمداد القوات الروسية المتقدمة، واستطلاع أماكن تواجدها لضربها بالمدفعية وراجمات الصواريخ. في نهاية هذه المرحلة، لوحظ بعض التراجع في استخدام الطائرات الهجومية دون طيار (UCAV) من جانب الأوكراني لعدة أسباب جوهرية، حيث ساهم القصف الروسي المركز للمدارج والمطارات الأوكرانية، في وضع عراقيل متزايدة أمام طائرات "بيرقدار"، التي تحتاج إلى مدارج للإقلاع، خاصة في ظل الانتشار الكثيف لمنظومات الدفاع الجوي والحرب الإلكترونية الروسية، وهنا لابد من الإشارة إلى أن المنطقة العسكرية الروسية الغربية، قد قامت قبيل بدء المعارك، بتنفيذ تدريبات مخصصة للتعامل مع هذا النوع من الطائرات، عن طريق التشويش على مستشعراتها الكهرو-بصرية بواسطة منظومة الحرب الإلكترونية "Palantin"، يضاف إلى هذا النقص الذي قد طرأ في تلك المرحلة على الذخائر الخاصة بهذه الطائرات، وهي كلها عوامل أدت إلى توخي كييف الحذر الشديد في استخدام هذا النوع من الطائرات.

المرحلة الثانية لاستخدام القوات الأوكرانية الطائرات بدون طيار تمت خلال الفترة بين شهري أكتوبر وديسمبر 2022، وكان عنوانها الأساسي هو "الذخائر الجوالة". وعلى الرغم من أن القوات الأوكرانية قد استخدمت هذا النوع من الذخائر

– خاصة المعدل محلياً منها - خلال المرحلة الأولى من المعارك "فبراير-أكتوبر 2022"، ألا أن هذا الاستخدام لم يكن رئيسياً أو موسعاً خلال تلك المرحلة، بل كانت المرحلة الثانية هي الأكثر غزارة في استخدام الذخائر الجوالة، نظراً لتسليم كييف أعداد كبيرة منها من دول أوروبية عدة خلال هذه المرحلة.

ركزت كييف استراتيجيتها لاستخدام الطائرات بدون طيار في هذه المرحلة، على ثلاثة اتجاهات أساسيين، الأول استخدام الوسائط الاستطلاعية المتوفرة لرصد طرق أمداد القوات الروسية – خاصة في الجبهة الشرقية، وكذلك أماكن تموضع بطاريات المدفعية ووسائط الدفاع الجوي الروسية، من اجل استهدافها بالذخائر الجوالة وقذائف المدفعية الصاروخية الموجهة "GM-LRS"، أما الاتجاه الثاني، فتم من خلاله التركيز على ضرب الوحدات المدرعة الروسية، بما في ذلك الدبابات وناقلات الجند[133] ، وأكداس الذخائر والألغام[134]، عبر الذخائر الجوالة والطائرات بدون طيار التجارية التي تم تعديلها لحمل ذخائر، وقد ظل هذا الاتجاه من الوظائف الأساسية للطائرات الأوكرانية بدون طيار، خاصة انه شهد توسعاً اكبر خلال المرحلة الثالثة من العمليات العسكرية بدءاً من فبراير 2023.

أما الاتجاه الثالث لاستخدام الطائرات بدون طيار من جانب أوكرانيا في هذه المرحلة، فقد تضمن تنفيذ ضربات خاصة – سواء بالذخائر الجوالة أو "جزئياً" عبر طائرات "Bayraktar-TB2"، انطلاقاً من مقاطعتي "سومي" و"تشيرنيهيف" الأوكرانيين، شرقاً نحو المقاطعات الروسية المتاخمة للحدود مع أوكرانيا، كمقاطعات "ريازان" و"بيلجورود" و"ساراتوف" و"بيرديانسك"، وكذلك جنوباً نحو شبه جزيرة القرم، التي باتت معظم مناطقها منذ تلك المرحلة، تحت القصف الأوكراني المستمر، والذي كانت الذخائر الجوالة أحد أهم الوسائط المستخدمة فيه.

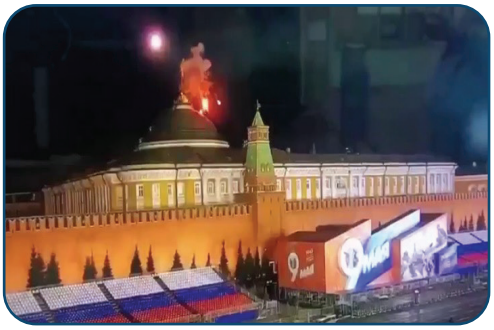
من أمثلة الهجمات التي تمت في هذه المرحلة، استخدام طائرات "Bayraktar-TB2" في قصف مستودعات النفط الروسية في مقاطعة "بيرديانسك" في مايو 2022، وكذا الهجمة الموسعة التي تمت في الخامس من ديسمبر 2022، باستخدام طائرات "TU-141"، واستهدفت قاعدة "إنجلز" الجوية الروسية في مقاطعة "ساراتوف"، ومطار "دياغيليف" العسكري بمقاطعة "ريازان". هذه الهجمة كانت بمثابة صدمة كبيرة لمعادلة الردع الروسية، نظراً لأن كلا المطارين يقعان على بعد 500 - 650 كيلو متر من خط الحدود مع أوكرانيا، وتسببت في إلحاق أضرار بقاذفتين استراتيجيتين من نوع "توبوليف-22" في مطار "دياغيليف"، ناهيك عن أن هذا الهجوم - على المستوى التكتيكي - وضع قوة القاذفات الاستراتيجية الروسية المتمركزة في كلا القاعدتين، والتي تشارك بشكل دوري في العمليات العسكرية في أوكرانيا، في مرمى الاستهداف المباشر.

لكن بحلول أواخر عام 2022، بدا أن استخدام الطائرات بدون طيار من جانب القوات الأوكرانية، قد دخل مرحة ثالثة، تجمع كافة المهام التي تضمنتها المرحلة الأولى والثانية، بالإضافة إلى مهمة أساسية ونوعية، وهي استهداف العمق الروسي، وصولاً إلى العاصمة موسكو، وتكثيف عمليات استهداف المرافق العسكرية الروسية

في شبه جزيرة القرم، وذلك عبر استغلال الذخائر الجوالة، لسد الفجوة الكبيرة التي تعاني منها القوات الجوية الأوكرانية، فيما يتعلق بإمكانية تنفيذ ضربات جوية في العمق الروسي.

هذه المرحلة بدأت عملياً أواخر فبراير 2023، حين اكتشفت السلطات الروسية حطام طائرة أوكرانية بدون طيار من نوع "UJ-22"، قرب محطة ضخ غازية في منطقة "كولومنا" على بعد مائة كيلو متر من العاصمة الروسية، فيما بدا انه محاولة هجوم نوعية هي الأولى على مناطق قرب العاصمة، رغم عدم نجاح الطائرة في إصابة المحطة، نظراً لأن هذه النقطة كانت – حتى ذلك التوقيت – هي أقرب نقطة وصلت إليها الهجمات المسيرة الأوكرانية نحو العاصمة الروسية. ظهور هذا النوع من الطائرات تكرر مرة أخرى في الثالث والعشرين والرابع والعشرين من أبريل 2023، حين عثرت السلطات الروسية على حطام طائرة من نفس النوع، بالقرب من مدينة "نوجينسك"، على بعد نحو 50 كيلومترا شرقي موسكو.

اللافت في هذا الأمر لم يكن فقط اقتراب مسارات تحليق الطائرات الأوكرانية المسيرة أكثر من موسكو فحسب[135] ، بل أيضاً أن الطائرة التي تم العثور عليها كانت محملة بشحنة من متفجرات "C-4" كندية الصنع من نوع " M-112"، بلغت زنتها سبعة عشر كيلو جرام، وهو ما يعتبر أثباتاً عملياً على إجراء القوات الأوكرانية تعديلات على طائرات "UJ-22" الاستطلاعية، لتتحول إلى ما يشبه "ذخائر متسكعة"، للاستفادة من مداها العملياتي الكبير.



التدشين الفعلي لمرحلة "استهداف العمق الروسي"، كان أوائل مايو 2023، حين تمكنت طائرتين أوكرانيتين من نوع "UJ-22"، من الوصول إلى مبنى الكرملين في العاصمة الروسية، بالتزامن مع تنفيذ طائرات أوكرانية أخرى بدون طيار هجمات على مجمع لخزانات الوقود في منطقة "تامان" في شبه جزيرة القرم قرب مضيق "كيرتش"، وصهريج للمياه في مدينة "بيلغورود"، ومحطة لتكرير النفط قرب مدينة "كراسنودار"[136] ، وموقع في قرية "تتكينو" قرب مدينة "كورسك".

في نفس الشهر – مايو 2023 – وتحديداً في اليوم الثلاثين منه، تعرضت العاصمة الروسية لهجوم جوي أخر، باستخدام عدد يتراوح بين 20 و30 ذخيرة متسكعة، استهدفت التخوم الغربية والجنوبية الغربية للعاصمة، بما في ذلك مواقع تحمل دلالات سياسية واستراتيجية هامة، خاصة نطاق مطار "Vnukovo" رابع أهم مطارات روسيا من حيث عدد المسافرين، والذي تستخدمه بشكل رئيسي النخبة السياسية الروسية، بجانب حي "Rublyovka" السكني المرموق في الجانب الغربي من العاصمة، الذي يضم مقرات إقامة النخبة الروسية، وعلى رأسها مقر إقامة الرئيس الروسي فلاديمير بوتين. وقد تمت هذه الهجمات أيضاً بالتزامن مع

هجمات مماثلة على عدة مواقع روسية أخرى، من بينها مصفاة نفط في منطقة "كراسنودار"، ومناطق عدة في مقاطعة "بيلجورود".

هجمات أواخر مايو تم فيها أيضاً استخدام طائرات "UJ-22" المعدلة، بجانب ذخائر "BOBER" الجوالة، ونوع أخر من أنواع الطائرات التجارية بدون طيار، التي تم تعديلها لحمل شحنة متفجرة من نوع "KZ-6" [137]، وهي للمفارقة نفس الشحنة المتفجرة التي تتضمنها الذخائر الروسية الجوالة "Lancet-3" التي تستخدمها القوات الروسية في أوكرانيا، وتبلغ زنتها 1.8 كيلو جرام.

بشكل عام، يمكن القول أن كييف قد استهدفت – من خلال استراتيجيتها الحالية في استخدام الطائرات بدون طيار ضد العمق الروسي - تكريس معادلة جديدة تجعل العاصمة الروسية في زاوية مماثلة للزاوية التي تقبع فيها العاصمة الأوكرانية منذ بداية المعارك، بحيث يمكن القول أن "معادلة ردع جوية" تم تشكيلها عملياً بحيث يتبادل كلا الطرفين قصف عاصمة الطرف الآخر، وهو ما يخالف المعادلة التي كانت قائمة حتى أواخر العام الماضي، وفيها كانت العاصمة الأوكرانية هدفاً دائماً للضربات الصاروخية والجوية الروسية، على عكس العاصمة الروسية، التي كانت في منأى من ردود الفعل الأوكرانية، وبالتالي كان مشهد تموضع بطاريات الدفاع الجوي الروسية ذاتية الحركة "Pantsir-S1" فوق بعض البنايات الرئيسية في العاصمة الروسية [138]، بمثابة إقرار واضح بتأثيرات غارات الذخائر الجوالة الأوكرانية.

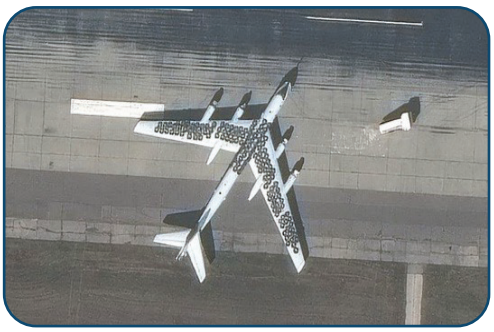
كذلك استهدفت كييف من هذه الاستراتيجية، ضرب المعنويات الروسية - على مستوى الجبهة الداخلية - نظراً لأن هجمات مايو على العاصمة، قد طالت أهم مركز سياسي في الدولة الروسية، وهددت حياة الرجل الأول في المنظومة الحكومية الروسية، وبالتالي تساهم هذه الهجمات في خلق إيحاء بعجز الدفاعات الجوية عن حماية عمق العاصمة [139]، وتطرح شكوك جدية في مدى فعالية القوة العسكرية الروسية في هذه المرحلة، وكذا التأثير على النظرة الشعبية الحالية في الداخل الروسي لأداء هذه القوة على المستوى الميداني، خاصة أن استمرار حدوث هذه الغارات في حد ذاته ، يعتبر من الناحية العسكرية دليلاً على وجود خلل ما في قدرات الرصد والتتبع الخاصة بالدفاعات الجوية الروسية، مع العلم أن عملية رصد الطائرات المسيرة المستخدمة في هذه الغارات تعتبر صعبة من الناحية التقنية، وتحتاج إلى تضافر عدة إمكانيات عسكرية، تتنوع بين رادارات مراقبة الطائرات بدون طيار، وأنظمة الحرب الإلكترونية، ونقاط المراقبة بالنظر.

استمرت القوات الأوكرانية في الاستهداف الدوري للمناطق الغربية في روسيا وصولاً إلى العاصمة ، [140] وكثفت منذ شهر يوليو 2023 من استهدافها للمواقع الروسية في شبه جزيرة القرم، باستخدام مختلف الوسائط المدفعية والصاروخية، بجانب الطائرات بدون طيار. وقد تعرضت

العاصمة موسكو خلال شهري يوليو وأغسطس 2023، لسلسلة من الهجمات بالذخائر الجوالة، بما في ذلك مكاتب تابعة لوزارتي الداخلية والدفاع الروسيتين، تعرضت لهجومين في الرابع والعشرين من يوليو، والثلاثين من نفس الشهر،

وكذا مجمع المعارض التجارية في العاصمة، الذي أصيب بأضرار في الثالث والعشرين من أغسطس، بالإضافة إلى المطارات المدنية المحيطة بالعاصمة، ومن بينها مطار "فنوكوفو" الدولي، الذي تعرض لعدة هجمات أواخر شهر يوليو وبداية شهر أغسطس 2023، تسببت في تعطيل العمل به عدة مرات.

كان لافتاً خلال الفترة الأخيرة، تنفيذ الوحدات الأوكرانية عدة هجمات ناجحة باستخدام الذخائر الجوالة، ضد عدة قواعد جوية روسية، ولعل من اهم الأمثلة على ذلك، الهجوم الذي



تم في التاسع عشر من أغسطس 2023، على قاعدة "سولتسي-2" الجوية الروسية في مقاطعة "نوفجورود" – الواقعة على مسافة 650 كيلو متر من الحدود الأوكرانية – وأدى إلى تدمير احدى القاذفات الاستراتيجية بعيدة المدى من نوع "TU-22M3". من الأمثلة الأخرى الهامة في هذا الإطار، الهجوم الجوي الواسع الذي تم ليلة 30 أغسطس 2023، واستهدف ستة مواقع روسية، أهمها قاعدة "بسكوف" الجوية الروسية، وخلالها تم استخدام الطائرات بدون طيار "Spypaq"، وأسفرت هذه الهجمات عن تدمير طائرتي نقل من نوع "IL-76"[141]. وقد تسببت هذه الأضرار في إجبار القواعد الجوية الروسية في المنطقة الغربية، على اتخاذ بعض الإجراءات التمويهية، من بينها رسم مجسمات في مناطق تخزين الطائرات[142]، وكذا وضع إطارات من المطاط على أجنحة وبدن الطائرات الرابضة على أراضي هذه القواعد، للتقليل من تأثير أي هجوم بالذخائر الجوالة.[143]

خلاصة القول أن تجربة الطائرات بدون طيار في الميدان الأوكراني، تحمل ملامح جانب مهم من مستقبل الصراعات المسلحة على المستوى الدولي، رغم أنها - مقارنة بتجربة الحرب في إقليم "ناجورني قره باغ" – لا تتضمن التسبب بشكل واضح في ترجيح الكفة الميدانية لهذا الطرف أو

ذاك، ففي حرب قره باغ، كان لطائرات "بيرقدار" دور أساسي في تحييد القوة المدرعة للقوات الأرمينية، وقلصت بشكل فادح من فعاليتها الميدانية، ما أسفر في المحصلة عن تفوق القوات الأذربيجانية، لكن في ما يتعلق بالحرب في أوكرانيا، لم يؤدي استخدام الطائرات بدون طيار إلى تحقيق فائدة استراتيجية حاسمة لأي من اطراف القتال، لكنه منح بدلاً من ذلك ميزات تكتيكية مهمة، فمنح كييف القدرة "زهيدة الثمن" على استهداف العمق الروسي ، والمرافق الاقتصادية والعسكرية البعيدة عن متناولها قرب خط الحدود المشتركة وفي شبه جزيرة القرم، وبالتالي يمكن النظر إلى الطائرات بدون طيار في الحرب الأوكرانية، على أنها "سلاح توازن" وليست "سلاح ردع" أو "سلاح كاسر للتوازن".

لكن يظهر تحدي أساسي أمام كييف فيما يتعلق بالاستخدامات المستقبلية للطائرات بدون طيار، ففي ظل التقلص المستمر في هامش القدرة على شراء طائرات تجارية بدون طيار "صينية الصنع"، وتزايد اعتماد كييف على الإنتاج المحلي، تبدو الحاجة ماسة لتوفير الموارد المطلوبة لإدامة عمليات التصنيع المحلي، التي تتم بالطبع في ظل ظروف القتال الحالية، لكن الأكيد أن كييف قد تمكنت بشكل أو بأخر، من الاستمرار في عمليات الإنتاج المحلي للطائرات بدون طيار، خاصة الطائرات الصغيرة التي يتم تشغيلها من منظور الشخص الأول "FPV"، والتي تعتبر من اهم ملامح استخدام أوكرانيا للطائرات بدون طيار، نظراً للخسائر الكبيرة التي تسببت بها في صفوف الوحدات المدرعة الروسية، وكذا التأثير النفسي لها على معنويات الجنود الروس، والذي جعلنا للمرة الأولى في التاريخ، نرى جندياً يستسلم لطائرة بدون طيار، ويسير بمعيتها إلى أيدي القوات الأوكرانية .[144]

رابعا: الاتجاهات المستقبلية في مجال تصنيع وتطوير الطائرات بدون طيار في ضوء الحرب الأوكرانية:

في عام 2023، تستخدم أوكرانيا وروسيا الطائرات المسيرة بشكل واسع في مهام متنوعة في أوكرانيا وروسيا وبحر البلطيق، وهو ما لم تُسبق رؤيته في النزاعات الأخيرة من حيث استخدام طائرات بدون طيار عسكرية بكميات كبيرة وأنواع مختلفة، جنبًا إلى جنب مع تكتيكات عسكرية جديدة.

منذ 24 فبراير 2022، نشرت روسيا طائرات شاهد 131 و136 المصنعة في إيران والطائرات الروسية المصنوعة من طراز لانسيت أو الذخيرة الجوالة لاستهداف البنية التحتية الأوكرانية. تُعتبر هذه الطائرات بديلًا فعّالًا من حيث التكلفة للصواريخ الروسية، مما يتيح للقوات المسلحة الروسية استهداف البنية التحتية للطاقة في أوكرانيا، وقد حدث ذلك في منطقة أوديسا في الجنوب وفي منطقة زابورخيا في الجنوب الشرقي، حيث انقطعت الكهرباء عن الشبكات بعد تضررها في الضربات، وتعرضت أيضًا مصفاة النفط في منطقة أوديسا للضرب. كما تهدف روسيا إلى التغلب على الدفاعات الجوية الأوكرانية، وتفتيت حماسة الأوكرانيين من خلال إحداث خسائر في السكان المدنيين، وكشف مواقع نظام الدفاع الجوي الأوكراني.

علاوةً على ذلك، نشرت روسيا طائرة Orlan-10 المصنوعة في روسيا كأداة فعّالة من حيث التكلفة لاستطلاع ومراقبة المناطق، حيث تلعب دورًا حاسمًا للقوات الروسية في أوكرانيا. يتم دمج Orlan-10 في نظام التحكم التكتيكي الموحد (UTCS)، مما يُنسق العديد من الإجراءات العسكرية المختلفة. كما إن طائرة Orlan-10 تساعد في عمليات الاستطلاع، وتوجيه الهدف، ويمكنها التدخل في الاتصالات عبر الحرب الإلكترونية[146]، بالإضافة إلى القيام بمهام البحث والتدمير لرادارات الدفاع الجوي الأوكرانية.

في حين دخل طرفا الحرب بطائرات بدون طيار من البداية، حدث "انفجار" كبير في المهام وأنواع الطائرات خلال الـ 18 شهرًا الماضية، حيث شهدت حرب أوكرانيا تطورًا سريعًا في هذه الآلات[147]. ومع ذلك، يُعتبر استخدام هذه الطائرات في أوكرانيا تغييرًا جوهريًا، فلم يُسبق أن تم استخدام عدد كبير من الطائرات بدون طيار في مواجهة عسكرية، وتشير التقديرات المبدئية إلى أن أوكرانيا تفقد 10,000 طائرة شهريًا[148]، مما يشير إلى كمية الاستخدام الكبيرة. تقوم أنظمة الدفاع الجوي بتعطيل وتصفية الطيران المأهول بشكل كبير، مما يجعل الأنظمة غير المأهولة ذات أهمية خاصة.[149]

بتنفيذ تكتيكات جديدة، كانت روسيا ترسل العديد من الأسلحة المتجولة بشكل متزامن مع صواريخ قوية، في محاولة لعرقلة الشبكة الدفاعية الجوية، مما يزيد من فرص ضرب هدف ثابت على الأقل.

وهو ما بدوره يجعل الصاروخ أكثر فعالية أو يزيد من احتمال أن يصيب الصاروخ هدفًا واحدًا على الأقل. الأمر نفسه ينطبق في الاتجاه المعاكس أيضًا. إذا كان يتم استهداف الصاروخ فقط، فإنه من المرجح أن تمر إحدى أو اثنتين من الطائرات بشكل أيضًا من الدفاعات الجوية.[150]

تشير الأبحاث الميدانية إلى أن مفاهيم العمليات الروسية (CONOPS) في حرب الطائرات بدون طيار قد تطورت من خلال تجاربها في سوريا، حيث استخدمت قواتها طائرات Orlan-10 لاكتشاف مواقع المدفعية الفئة 152 مم، ويشير البحث الميداني إلى أن القوات المسلحة الروسية لا تزال تستخدم هذه الطائرات في أدوار المراقبة والاستطلاع والاستخبارات لدعم وحدات المدفعية التي تقاتل في أوكرانيا.[151] وتُستخدم غالبًا نسخة Orlan-30، وهي نسخة مجهزة بليزر من Orlan-15 الأصلية، جنبًا إلى جنب مع قذائف المدفعية الموجهة من فئة Krasnopol بقطر 152 مم.

بالإضافة إلى الطائرات بدون طيار، استخدمت القوات العسكرية الروسية بشكل واسع أيضًا الذخيرة الجوالة (الطائرات بدون طيار الانتحارية(وبشكل خاص النسخ KUB وLancet. تنتظر هذه الأسلحة الجوية - أو "تتجول" - في محيط الهدف حتى يتم تحديد موقع الهدف، وكما تكشف التقارير، فإن النهج المفضل للاستخدام الفعّال لهذه الأسلحة يشمل ربطها بطائرات بدون طيار للمراقبة وتحسين رؤية الأهداف المحتملة.

قامت روسيا أيضًا بتجهيز طائرات بدون طيار أكبر بذخائر مضادة للدبابات، وعلى وجه الخصوص طائرة "أوريون"، التي ظهرت بشكل محدود في أوكرانيا بسبب الأعداد المحدودة في الأسطول الروسي. ومع تزايد نجاحات دفاعات الجو الأوكرانية في إسقاط هذه الطائرات بنجاح، قللت روسيا من استخدامها في الغارات الجوية.[152]

وحتى يتم سد الفجوة في طائرات الاستطلاع وتلبية الطلب المتزايد خلال هذا الصراع، بدأت روسيا باستخدام نطاق واسع من الذخائر الجوالة الإيرانية، وتستمر في الاعتماد بشكل كبير عليها اعتبارًا من خريف 2023.[153] وتسعى لاستخدام هذه الطائرات العسكرية التي تتنوع في مدى الطيران وتلك ذات أنظمة مكافحة التشويش، حيث ثبت أن هذه الطائرات فعّالة في استهداف المنشآت العسكرية الأوكرانية والبنية التحتية الحيوية.[154] في الصدارة تأتي طائرات الاستطلاع الإيرانية "شاهد 131" و"شاهد 136" في الضربات على المدن الأوكرانية. وتشير التقييمات الإحصائية إلى أن غالبية الغارات الجوية الروسية الآن تستخدم الطائرات الانتحارية الإيرانية. يتم إنتاج هذه الذخائر الإيرانية، التي تنتج بشكل روسي-إيراني مشترك تحت تسمية "جيران-1" و"جيران-2"، بشكل جماعي وبأسعار معقولة، مما يجعلها أسلحة فعّالة للإرهاب. تأتي فعالية هذه الذخائر من تصميمها البسيط، حيث تتنقل عائلة "شاهد" باستخدام نظام ملاحة معزول ونظامين غربي وروسي لتحديد المواقع. وتُظهر التقييمات التقنية أن بعض الطرازات تحمل أجهزة اتصال رقمية تتيح لمستخدميها تحديث إحداثيات الهدف في الوقت الحقيقي، وجميع هذه الأنظمة منتشرة للاستهلاك تجاريًا. يتم صنع هيكل الطائرات في عائلة "شاهد" من الألواح العسلية (النخروب) وقماش الألياف الكربونية، مما يجعلها سهلة التصنيع.

علاوةً على ذلك، سيضع استخدام روسيا للطائرات الإيرانية "مهاجر 6" في أوكرانيا ضغطًا كبيرًا على الدفاعات الجوية الأوكرانية والعسكريين الأوكرانيين، الذين هم بالفعل مكلفون بأعباء كثيرة بسبب الذخائر الإيرانية الجوالة. ستزيد هذه الزيادة الإضافية في قدرات الهجوم لدى روسيا أيضًا من العدوانية بشكل كبير تجاه الأهداف الأوكرانية، بما في ذلك البنية التحتية المدنية. ومع ذلك، يجب قراءة هذا التطور ليس فقط كـ "نجاح" إيراني، ولكن بدلًا من ذلك كمؤشر على ضعف الغرب في مناطق جيوسياسية متنازع عليها.[155]

أحد الحلول الناشئة لنقص الطائرات بدون طيار التجارية هي ظهور جماعات داخل روسيا تموّل الطائرات وقطع الغيار لوحدات روسية وتلعب دور الرائد في كيفية دمج واستخدام الطائرات التجارية في العمليات العسكرية. استخدم الروس أيضًا طائرات بدون طيار برؤية من منظور الشخص الأول (FPV) ومروحيات رباعية الدوار (كوادكوبتر) تحمل قنابل لاستهداف المواقع الأوكرانية، وفي هذا السياق فقد تلقوا أيضًا مروحيات رباعية الدوار من موردين صينيين.[156] وفي ظل حرص الحكومة الصينية على الابتعاد عن تقديم مساعدة عسكرية مباشرة للجهود الحربية الروسية، كانت صناعة الطائرات بدون طيار التجارية الصينية مصدر دعم حيوي لعمليات القتال الروسية.

ومن جهة أخرى، قد يكون استعمال أوكرانيا للطائرات -من مختلف الأنواع- في مواجهتها مع روسيا أكثر تفصيلًا، حيث يمكن أن يكون لهذه التجربة تحديد وتفصيل أكبر. حيث لم تقتصر هذه التجربة على استخدام أنواع محلية من الطائرات؛ بل شملت أيضًا التجربة والاستخدام المتعدد لأنواع متعددة من الطائرات والذخائر، معظمها من أصل غربي، مع تكوين لم يُسبق استخدامه معًا في ميدان القتال على الإطلاق، ناهيك عن تطبيق وحدات عسكرية أوكرانية لسلسلة من التعديلات والابتكارات الميدانية، تتمثل أساسها في تحويل الطائرات المستخدمة تجاريًا إلى طائرات هجوم تحمل ذخائر غير موجهة، وإلى "الذخائر الجوالة" التي تنفجر فور اصطدامها بالهدف.[157] قد لا تكون هذه التعديلات كلها غير مسبوقة، ولكن بعضها كان يُطبق لأول مرة على مستوى الحقل العسكري.

يبدو أن هناك العديد من الاتجاهات المستقبلية في مجال تطوير الطائرات بدون طيار، وذلك في ضوء التجربة الحربية في أوكرانيا. وتُظهر السمة الأكثر بروزًا لهذه الاتجاهات أنها تعتمد بشكل رئيسي على زيادة الاعتماد على دمج الذكاء الاصطناعي في أنظمة تشغيل الطائرات بدون طيار، ومنح هذه الطائرات قدرات أكبر على مستوى إمكانيات القوة التدميرية، بما في ذلك قدرات المشاركة في المعارك الجوية، وتوسيع نطاق المشاركة البحرية للطائرات بدون طيار، ليشمل التموضع والإقلاع من "حاملات الطائرات"، فضلًا عن تنفيذ هجمات بحرية أكثر، مثل هجمات باستخدام الألغام البحرية الموجهة. وذلك بالإضافة إلى دخول الطائرات بدون طيار إلى مرحلة "القاذفة النووية".

سيستمر التقدم المستقبلي في مجال الطائرات بدون طيار تدريجيًا، وسيكون عرضة لتقدم تكنولوجيا الاتصالات وأنظمة الطيران بجانب تقدم خوارزميات التعلم الآلي، التي قد تخلق في يوم من الأيام طائرات بدون طيار قتالية ذات

تحكم ذاتي وقدرة على اختيار الأهداف بناءً على برنامج ذكاء ذاتي، والذي قد يتحول في النهاية إلى كابوس للإنسانية.

يمكن قراءة عدة اتجاهات مستقبلية في مجال تطوير الطائرات بدون طيار، في ضوء تجربة الحرب في أوكرانيا، وتبدو أبرز ملامح هذه الاتجاهات، مرتكزة بشكل أساسي على الاعتماد بشكل أكبر على دمج الذكاء الاصطناعي على أنظمة تشغيل الطائرات بدون طيار، وإعطاء هذه الطائرات قدرات أكبر على المستوى النيراني، بما يشمل قدرات الاشتباك جو-جو، وتوسيع هامش الانخراط البحري للطائرات بدون طيار، ليشمل التمركز والإقلاع من "حاملات للطائرات"، وكذا تنفيذ هجمات بحرية أكثر نوعية، مثل الهجمات باستخدام الطوربيدات الموجهة، بجانب دخول الطائرات بدون طيار إلى مرحلة "القاذفات النووية الثقيلة":

القاذفة الشبحية " B-21 Raider" نقلة نوعية "بدون طيار":

أعلن سلاح الجو الأمريكي في الثاني من ديسمبر 2022، للمرة الأولى عن أحدث قاذفة قنابل نووية شبحية بدون طيار، تنقل من خلالها الولايات المتحدة، الأنظمة القتالية الجوية، إلى مستوى جديد تماماً، تجمع فيها تقنيات التخفي وقدرات القصف بعيد المدى مع القدرات المسيرة. القاذفة الجديدة، التي تعمل شركة "Northrop Grumman" الأمريكية منذ عام 2015 على تطويرها، تمت تسميتها "B-21 Raider"[158]، وتعد ثاني قاذفة استراتيجية شبحية أمريكية بعد قاذفات "بي-2"، التي دخلت الخدمة عام 1997، وخامس طائرة تمتلك قدرات التخفي تدخل الخدمة في سلاح الجو الأمريكي. من حيث المبدأ، يعتبر برنامج تطوير هذه القاذفة المسيرة، جزءاً أصيلاً من برنامج "قاذفة الضربة الجوية بعيدة المدى"، والذي يعرف اختصاراً باسم "LRSBP"، ويعد هذا البرنامج بمثابة تحديث وتطوير لمقترح تم تقديمه عام 1999، تحت اسم "القاذفة الاستراتيجية 2037".

على الجانب الفني،[159] حرص سلاح الجو الأمريكي على إبقاء التفاصيل الفنية الخاصة بقاذفة "الجيل السادس" الجديدة طي الكتمان، مثلها في ذلك مثل كافة التفاصيل المتعلقة ببرنامج "قاذفة الضربة الجوية بعيدة المدى"، لكن ما توفر من معلومات يؤكد أن هذه القاذفة ستشكل مرحلة جديدة كلياً في التسليح الجوي بعيد المدى ذو القدرات النووية، نظراً لأن المخطط لها أن تكون قادرة على أداء كافة المهام الجوية - وليس فقط مهام القصف المساحي النووي أو التقليدي بعيد المدى - بحيث تتمكن القاذفة الجديدة من تنفيذ مهام الاستطلاع الإلكتروني والمراقبة، وعمليات الحرب الإلكترونية المختلفة، وكذا إمكانية الاشتباك مع أية وسائط جوية تحاول اعتراض هذه القاذفات أثناء تنفيذ مهامها، وهي خصائص لا تتوفر مجتمعة في القاذفات الاستراتيجية الأمريكية المتواجدة حالياً في الخدمة. يضاف

إلى هذه المهام، قدرة هذه القاذفة على قيادة "أسراب" من الطائرات بدون طيار، وهي استراتيجية تعتبر من العلامات المميزة لتطور التقنيات العسكرية المسيرة في المدى المنظور.

من حيث الشكل، تشبه القاذفة الجديدة في تصميمها إلى حد بعيد القاذفة الشبحية الوحيدة في الترسانة الأمريكية - "B-2" - لكنها أصغر منها من حيث الحجم، وكان هناك حرص واضح على أن تكون ذات خصائص شبحية بالكامل، وفي نفس الوقت تمت مراعاة الجانب الاقتصادي في هذا الصدد، نظراً لأن من أهم عيوب قاذفات "B-2"، احتياجاها الدائم لعمليات مكلفة لصيانة الطلاء الماص لموجات الرادار، لذا تستخدم قاذفات "B-21" الجديدة نوعاً جديداً من الطلاء "عالي التردد"، طورته الشركة المصنعة بهدف تقليل تكاليف الصيانة، وتفادي الحاجة لإنشاء ملاجئ خاصة لتخزين القاذفات الجديدة، أسوة بما كان الحال عليه في ما يتعلق بـ قاذفات "B-2"، التي كانت تحتاج لملاجئ ذات مواصفات فنية خاصة، تتيح حماية الطلاء الموجود على بدنها.

بجانب انخفاض تكاليف الصيانة والتخزين، يتوقع أن تتسم القاذفة الجديدة بانخفاض تكاليف تشغيلها، حيث أنها تعمل بمحركين فقط مقارنة بـ قاذفات "B-2" التي تعمل بأربعة محركات، ناهيك عن استخدامها المحركات المحدثة الخاصة بمقاتلات "F-35"، التي تم تطويرها لتوفر ما يصل إلى 25 بالمائة من الوقود، وبالتالي يمكن عملياً تشغيل هذه القاذفات الجديدة بشكل يومي، دون خشية ظهور تعقيدات تمويلية أو فنية منذ جراء ذلك.

على المستوى العملياتي، يظهر بشكل واضح من خلال المواصفات الفنية والتصميم الشبحي لهذه القاذفة، أن الهدف الأساسي من تصنيعها هو تنفيذ الضربات الجوية الاختراقية بعيدة المدى، بنفس النسق الذي كانت عليها عمليات قاذفات "B-2". صغر حجم القاذفة الجديدة مقارنة بـ قاذفات "B-2"، سيسمح بتشغيلها من كافة أنواع مدارج المطارات، دون الحاجة إلى تجهيزات خاصة، وبالتالي يمكن نقلها واستخدامها من مطارات قريبة من ساحات القتال المحتملة. حتى الآن لا تتوفر معلومات واضحة حول طبيعة الذخائر التي ستحملها القاذفة الجديدة، لكن يتوقع أن تكون منصة لإطلاق عدة أنواع من الذخائر الجديدة، من بينها الصاروخ الجوال النووي بعيد المدى، الذي تعمل الولايات المتحدة على تطويره من الصاروخ "AGM-86B"، بحلول عام 2030، ويتوقع أن يصل مداه إلى 2400 كلم، وكذلك النسخة الأحدث من الصاروخ"AGM-158" المسماة"JASSM-ER" ، المتوقع بدء إنتاجها عام 2024، وسيصل مداها إلى 2000 كيلو متر.

يخطط سلاح الجو الأمريكي لتنفيذ أول إطلاق تجريبي للنموذج الأولى لهذه القاذفة عام 2023، بحيث يبدأ الإنتاج الكمي لهذا النوع بحلول العام التالي، ويخطط البنتاجون لإنتاج مائة قاذفة من نوع "B-21" خلال المرحلة الأولى للنتاج، ليصبح هذا النوع بمثابة العماد الرئيسي لقوة القاذفات الاستراتيجية الأميركية، إلى جانب قاذفات "B-52" المُحدثة. يتوقع أن تصل تكلفة القاذفة الواحدة إلى ما يناهز 700 مليون دولار، في حين تشير التقديرات إلى أن التكلفة الكلية لبرنامج تطوير هذه القاذفات قد تصل إلى 250 مليار دولار على الأقل.

تكتيكياً، تبدو الخطوات الأمريكية في ما يتعلق ببرنامج إنتاج هذه القاذفة، وكذا برامج جوية أخرى تعتمد على التقنيات المسيرة والشبحية، أطلقها سلاح الجو والبحرية الأمريكيين، ومنها برنامج "الجيل القادم للهيمنة الجوية"، ويعرف باسم "NGAD"، والذي أطلقه سلاح الجو الأمريكي عام 2014، الذي يستهدف إحلال مقاتلة مأهولة جديدة معززة بطائرات بدون طيار محل مقاتلات "F-22"، تبدو جميعها خطوات موجهة بشكل أساسي لاستباق محاولة دولية أخرى مماثلة في هذا الصدد، حيث تسعى الصين وروسيا وتركيا حثيثاً لإنتاج مقاتلات غير مأهولة ذات خصائص شبحية، فقد كشفت روسيا، في "منتدى الجيش 2023"، عن طائرة بدون طيار جديدة، هي نسخة غير مأهولة من طائرة الجيل الخامس الشبحية الروسية "SU-75"، تبلغ تكلفة الطائرة الواحدة حوالي 25 مليون دولار.

حاملات "بدون طيار" للطوربيدات:

في شهر سبتمبر 2023، نفذ حلف شمال الأطلسي مناورة بحرية موسعة قبالة سواحل البرتغال، تم خلالها تجربة عدة تطبيقات خاصة بالذكاء الاصطناعي والقدرات المسيرة، كان من أهمها تجربة أطلاق طوربيد بحري من على متن الطائرة البريطانية بدون طيار "T-600"، في تعاون جمع بين الشركة البريطانية المصنعة لها " Malloy Aeronautics"، وشركة "BAE SYSTEMS". تعد هذه الطائرة تجريبية، وتعمل بالطاقة الكهربائية، وقادرة على الإقلاع والهبوط العمودي، ويمكن أن تحمل حمولة تصل إلى 250 كجم، والتحليق بسرعة تصل إلى 140 كيلو متر في الساعة، بمدى يصل إلى 80 كم حسب الحمولة.

أهمية هذه التجربة تكمن في النجاح للمرة الأولى في أطلاق طوربيد خامل مضاد للغواصات من نوع "Sting Ray Mod 2"[160]، وهو ما ينقل الاستخدام البحري للطائرات بدون طيار، إلى آفاق جديدة، تسمح بتوسيع نطاق استخدام الطوربيدات ليصبح أبعد بكثير مما تسمح به القدرات الذاتية للقطع البحرية، كما توفر هذه التقنية قدرات جديدة للتتبع والاستهداف، فالطوربيد السالف ذكره يملك سرعة تزيد عن 50 ميلاً في الساعة، مع رأس حربي بوزن +45 كجم من المواد شديدة الانفجار، وبالتالي توفر إمكانية أطلاقه عبر منصة جوية غير مأهولة، يوفر قدرة آنية وسريعة على استهداف أي هدف غاطس بمجرد رصده، ودون المخاطرة باحتمالية تعرض القطع البحرية لمخاطر الطوربيدات المعاكسة من جانب الغواصات.

الشحن الجوي وتوسيع آفاق استخدام الأنظمة المسيرة فيه:

تجربة الطائرات بدون طيار الناقلة للحمولات في أوكرانيا، كانت حافزاً لعدة دول – من بينها المملكة المتحدة – في بدأ توسيع قاعدة اعتمادها على الطائرات بدون طيار، في عمليات

نقل الحمولات والمعدات إلى الوحدات القتالية في الميدان[161] ، وقد شرعت وزارة الدفاع البريطانية منتصف عام 2023، في تنفيذ اختبارات متعددة لتطوير مركبات جوية غير مأهولة متخصصة في نقل الشحنات العسكرية إلى نقاط برية أو إلى قطع بحرية متواجدة في عرض البحر.

يعتبر هذا بمثابة تطور مهم فيما يتعلق باستخدام الطائرات بدون طيار في عمليات النقل الجوي، نظراً لأن دخولها المجال البحري، سيوفر خيارات للشحن والنقل المستقل لم تكن متوفرة سابقاً للقوات البحرية، بما يسمح بإبرار شحنات خفيفة من السفن الحربية إلى الشاطئ وبالعكس، بما في ذلك الذخائر والإمدادات الغذائية والطبية، الأمر الذي يمكن من خلاله تخفيض نفقات استخدام طائرات الشحن الجوي المأهولة

تطورات أكبر في مجال دمج الذكاء الاصطناعي بالطائرات بدون طيار:

أعلنت القوات الجوية الأمريكية، منتصف عام 2023، عن برنامج للذكاء الاصطناعي يسمى "Skyborg"، يتضمن جانباً مهماً من الجوانب المستقبلية لدمج الذكاء الاصطناعي في مجال الطائرات بدون طيار، ألا وهو آليات "التحليق المستقل"، حيث يخطط هذا البرنامج لإدخال طائرات مقاتلة من دون طيار تحلّق بشكل مستقل، وتقوم بتنفيذ مهام قتالية بشكل آني دون الرجوع للبشر. تمت التجربة الأولى على هذا البرنامج[162] ، في شهر مايو 2023، بإطلاق طائرة بدون طيار من نوع "Kratos UTAP-22"، من قاعدة "تيندال" الجوية في ولاية فلوريدا الأمريكية، والتي قامت بالتحليق لمدة ساعتين وعشر دقائق في أجواء فلوريدا وخليج المكسيك.

خلال هذه التجربة اظهر نظام "Skyborg" تحكماً بقدرات الطيران الأساسية، واستجابة جيدة للأوامر الملاحية، مع تتبع الرد على الحدود الجغرافية، والالتزام بقواعد الطيران. وقد أثبتت هذه التجربة، أن الذكاء الاصطناعي، يمكن أن يلتزم بأوامر الطيران الأساسية، حيث سيؤدي هذا النظام في النهاية إلى تصميم طائرات دون طيار عالية السرعة، ومجهزة بأجهزة استشعار وأسلحة وحمولات أخرى لإنجاز مهام خطيرة كأنها تدار من قبل طيار بشري. وطور سلاح الجو الأمريكي نظام "Skyborg" بنسختين، النسخة الأولى مزودة بذكاء اصطناعي ركّب في طائرة مقاتلة مأهولة بهدف تزويد الطيار بمساعد إلكتروني، أما النسخة الثانية، في مزودة بذكاء اصطناعي قادر على الطيران بطائرة نفاثة غير مأهولة، تستطيع العمل كذخيرة متسكعة أو كمنصة للمراقبة.

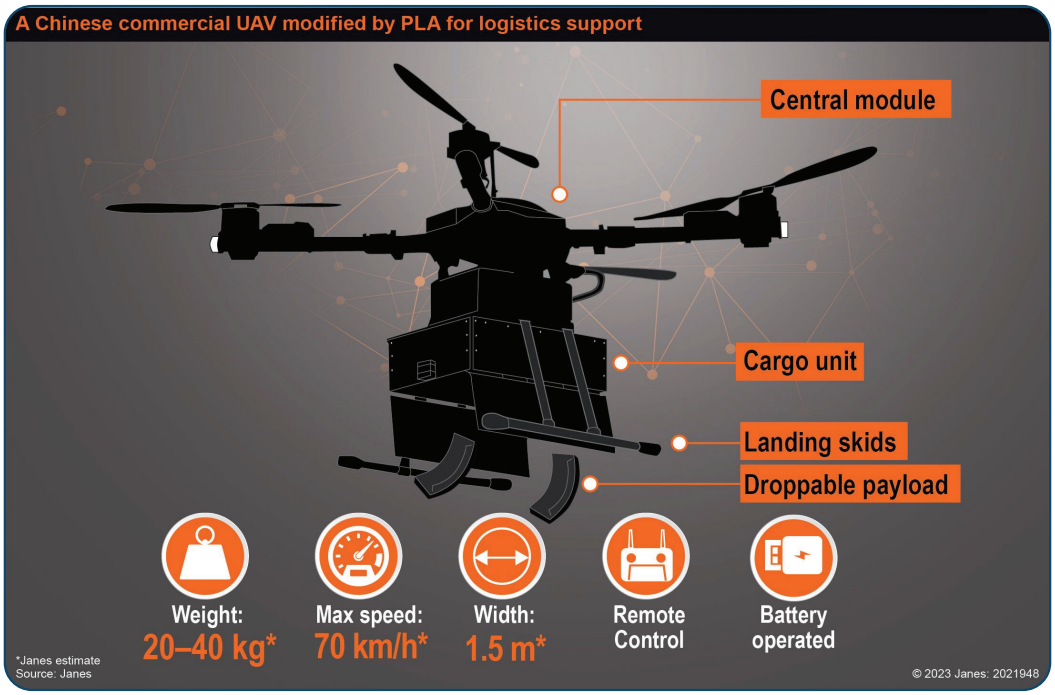
ذخائـر أكثـر تنوعـاً للطائـرات الهجوميـة بـدون طيـار (UCAV):

تزايـد الاعتمـاد على الطائـرات الهجوميـة بـدون طيـار (UCAV)، أدى إلى تصاعـد الجهـود مـن اجـل توفير أنـواع أكثـر مـن الذخائـر القابلـة للتشـغيل مـن على متـن هـذه الطائـرات، لتتجـاوز هـذه الأنـواع مـا يتوفـر حاليـاً مـن قنابـل جويـة حـرة التوجيـه، أو ذخائـر صغيـرة موجهـة بالليـزر مضـادة للدبابـات. مـن أمثلـة [163] هـذه الجهـود، التحـركات التركيـة نحـو توفيـر قنابـل خارقـة للتحصينـات مـن اجـل تشـغيلها على متـن طائراتهـا الهجوميـة بـدون طيـار، حيـث شـرعت أنقـرة خلال عـام 2023، في بـدء الإنتـاج التسـلسلي لقنابـل "SARB-83" الخارقـة للتحصينـات، والتي تبلـغ زنتهـا 415 كيلـو جـرام، وتشـابه في خصائصهـا إلى حـد بعيـد قنابـل "MARK-84" الجويـة الأمريكيـة.

اللافـت في هـذا التوجـه، أنـه يتضمـن أيضـاً تسـليح الطائـرات الهجوميـة بـدون طيـار، بصواريـخ جـو – جـو، مـا يتيـح لهـا عمليـاً، الاشـتباك مـع طائـرات مناظـرة، ومـن أمثلـة الجهـود التي تسـتهدف الوصـول إلى هـذا التسـليح، الاتفاقيـة [164] التي تـم توقيعهـا بيـن شـركتي "Rokstsan" و"Baykar" التركيتيـن، لدمـج صـاروخ الدفـاع الجـوي "Sungur" الـذي تنتجـه الشـركة الأولى، على متـن الطائـرات الهجوميـة بـدوم طيـار "Akinci" و"Bayrak-tar"، اللتـان تنتجهمـا الشـركة الثانيـة، وهـو مـا أن تـم بنجـاح، سـيؤدي إلى تأسـيس مفهـوم جديـد للقتـال الجـوي [165] ، تكـون فيـه الدوريـات القتاليـة الجويـة منخفضـة التكلفـة وعديمـة المخاطـر على القـوة البشـرية، بمـا يمكنهـا مـن القضـاء على بعـض التهديـدات الجويـة مثـل المروحيـات الهجوميـة والطائـرات المعاديـة بـدون طيـار، بمـا في ذلـك الذخائـر الجوالـة، دون اللجـوء إلى تشـغيل الطائـرات المقاتلـة المأهولـة، ذات تكاليـف التشـغيل العاليـة، وذخائـر الاشـتباك الجـوي باهظـة الثمـن.

تطويع التكنولوجيـا المدنية للطائرات بدون طيار في الاسـتخدام العسكري:

ربمـا ألقـت تجربـة الطائـرات بـدون طيـار في أوكرانيـا، مزيـداً مـن الضـوء على إمكانيـة اسـتخدام التطبيقـات المدنيـة المسـيرة، في الميـدان العسـكري، وبـدا أن هـذه التجربـة قـد أثـارت اهتمـام حتى الصيـن – التي تعتبـر مـن أكبـر منتجـي الطائـرات التجاريـة بـدون طيـار عالميـاً - حيـث يعمـل الجيـش الصـيني حاليـاً على إدمـاج مزايـا المجـال التجـاري المـدني في صناعـة الطائـرات بـدون طيـار في النطـاق العسـكري، عبـر تعديـل اسـتخدام الطائـرات التجاريـة بـدون طيـار للقيـام بعمليـات الدعـم اللوجيـستي. عمليـات الدمـج هـذه ظهـرت خلال تدريبـات للقـوات البريـة الصينيـة في شـهر يوليـو 2023، قامـت خلالهـا عـدة طائـرات صينيـة تجاريـة بـدون طيـار ذات



إقلاع عمودي (VTOL)، بنقل وإسقاط صناديق ذخيرة لمجموعات من الجنود في مناطق محددة[166]، وقد بدا انه قد تم تعديل هذه الطائرات، عبر تركيب حجرة تخزين مؤقتة، أسفل بدن كل طائرة، بحيث يتم فتح البوابات السفلية لهذه الحجرات عند الحاجة، لإسقاط الإمدادات للقوات المنتشرة. مأسسة هذا التوجه وانتشاره خلال السنوات القادمة في جيوش أخرى، سيقلل بشكل كبير من الهامش الفاصل بين الصناعة المدنية والصناعية العسكرية في مجال الطائرات بدون طيار.

ختاما،، تثبت النقاشات حول كون الطائرات بدون طيار شكلت تفوقًا عن الأسلحة الأخرى عدم صحتها عند إجراء الاختبارات تجريبيًا. في حين أن الطائرات بدون طيار قد دفعت وساعدت بالتأكيد في تحقيق ابتكارات وتطورات مهمة في مجالات رئيسية مثل تجميع المعلومات الاستخبارية والضربات الدقيقة والوعي بالمحيط، إلخ، إلا أنها لم تُغير (حتى الآن) طابع الحرب أو توفر إمكانيات تقلب الموازين بالكامل للمقاتلين، خاصة في السيناريوهات ذات الكثافة والحدة العالية. لاحتياجها قدرات تكنولوجية عالية مثل أجهزة الاستشعار البصري / الأشعة تحت الحمراء (EO/IR) وحمولات الرادار المتقدمة، والتي بالطبع ليست محددة للطائرات بدون طيار. وثانيًا: ضعف الطائرات بدون طيار أمام أنظمة الدفاع الجوي الحديثة وحرب الإلكترونيات، جنبًا إلى جنب مع تعقيد اعتمادها على أصول عسكرية أخرى، يحد من تأثيرها المستقل.

ملحق خاص بأهم الشركات الرائدة في صناعة الطائرات بدون طيار في العالم [167]

هناك زيادة في الاستثمارات التكنولوجية في الطائرات بدون طيار، وتزايد استخدام تقنيات الطائرات بدون طيار في قطاع الدفاع، والتقديم المتكرر لمنتجات تقنية متقدمة هي بعض العوامل الرئيسية التي تعزز نمو السوق. وفقًا لأحدث تحليل لبحث الخبراء، بلغ حجم سوق الطائرات العسكرية العالمية حوالي 12.99 مليار دولار في عام 2022. من المتوقع أن ينمو السوق بمعدل نسبة العائد السنوي المركب 9.50 % بين 2023 و2028، ليصل إلى قيمة 22.4 مليار دولار بحلول عام 2028. [168]

تركز الصناعات الدفاعية العالمية بشكل كبير على المراقبة عن بعد، وأمن الحدود، والفحص الحراري، وحماية البنية التحتية، وإنفاذ القانون، ومكافحة الحرائق، كلها تتطلب تقنيات وتجهيزات تقنية متقدمة. ونتيجة لذلك، ارتفع الطلب على الطائرات العسكرية بسرعة، مما قد يؤدي إلى توسيع سوق الطائرات العسكرية بشكل كبير طوال فترة التنبؤ.

- تعتمد العديد من الهيئات العسكرية الدولية الجديدة تدريجيًا على الطائرات بدون طيار لتنفيذ عمليات القتال وإنفاذ القانون وحماية الحدود. كما أن الطلب المتزايد على الطائرات العسكرية بدون طيار المتقدمة بسبب فعاليتها بالمقارنة مع الطائرات المأهولة (خصوصًا من ناحية التكلفة) وتكاملها المتزايد في أنظمة الحرب المستمرة للتعامل مع التهديدات القتالية يساعد أيضًا في نمو سوق الطائرات العسكرية.
- يشير التوسع في السوق العالمية إلى زيادة الإنفاق العسكري بالإضافة إلى الطلب المتزايد على أنظمة المراقبة المتقدمة والتحديث الدفاعي، لتعزيز فاعلية العمليات العسكرية، حيث يشهد الإنفاق من قبل حكومات مختلفة على الطائرات العسكرية ارتفاعًا، ومن المتوقع أن يُحفز الطلب ويوسع إنتاج الطائرات العسكرية، مما يدعم بدوره التوسع في السوق العالمية.

العديد من اللاعبين في السوق يستثمرون في أنشطة البحث والتطوير لتطوير منتجات أكثر فاعلية وتحسينًا، وست من كل عشر شركات رائدة في صناعة الطائرات بدون طيار هي أمريكية، حيث تحتل حصة كبيرة في سوق الطائرات العسكرية، بقيادة بلدان مثل الولايات المتحدة، والتي تمتلك ميزانيات دفاع كبيرة تدعم دمج التطورات التكنولوجية الحديثة.

الحاجة المتزايدة لتعزيز الأمن الوطني من خلال الحصول على معدات تقنية حديثة مثل الطائرات العسكرية للمراقبة والتأمين والنقل والعمليات القتالية تدفع سوق الطائرات العسكرية في شمال الولايات المتحدة إلى الأمام. بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تتوسع السوق بشكل أكبر بفضل القوانين المواتية التي تصدرها حكومات المنطقة وزيادة إنتاج الطائرات العسكرية على الصعيدين الدولي والمحلي. وتعتبر شركتان إسرائيليتان من بين الشركات الرائدة في هذه الصناعة.

خلال هذه الفترة، من المتوقع أن تشهد منطقة آسيا والمحيط الهادئ توسعًا كبيرًا ومعدل نمو سريع في سوق الطائرات بدون طيار العسكرية. يمكن إرجاع هذا إلى زيادة الإنفاق من قبل عدة دول على قواتها العسكرية لتعزيز قدراتها الدفاعية. ومن المتوقع زيادة الطلب على الطائرات بدون طيار العسكرية مع تزايد النزاعات الحدودية واستثمار الدول في طائرات استطلاع فوري لتعزيز دوريات الحدود والوعي بالمحيط.[169]

في هذا القسم، يمكن استعراض الشركات التي تعتبر الرائدة في صناعة الطائرات بدون طيار بناءً على السوق من حيث الإيرادات بالترتيب:

1. شركة لوكهيد مارتن كوربوريشن (Lockheed Martin Corporation) - إيرادات [65.4 مليار دولار أمريكي][170]

شركة مقرها الولايات المتحدة ومقرها في بيثيسدا، ماريلاند، تقدم خدمات في مجال الطيران وأمان المعلومات وتكنولوجيا الدفاع على مستوى العالم. طائرة لوكهيد مارتن إنداجو-3 هي نظام طيران صغير بدون طيار يتمتع بتطبيقات للاستخبارات والمراقبة والاستطلاع. يزن أقل من 10 رطل، ويُنشر في غضون دقيقتين ويمتد لمسافة تصل إلى 12 كم، وهو قادر على تحمل ظروف الطقس القاسية.

2. شركة رايثيون (Raytheon Company) – إيرادات [56.5 مليار دولار أمريكي][171]

شركة متعددة الجنسيات تتخذ من والثام، ماساتشوستس، مقرًا لها، تقدم منتجات وأنظمة متنوعة مثل أنظمة رادار الطائرات وأنظمة الاتصالات وأنظمة إدارة المعارك وصواريخ الطائرات التي تنطلق من الأرض والجو. رايثيون كويوت هي طائرة صغيرة بدون طيار قادرة على العمل في سرب مستقل وتستخدم على نطاق واسع من قبل الجيش وسلاح الجو الأمريكي لأغراض الاستطلاع والمراقبة والاستخبارات.

3. شركة نورثروب غرومان كوربوريشن (Northrop Grumma) – إيرادات [33 مليار دولار أمريكي] [172]

شركة متعددة الجنسيات مقرها في الولايات المتحدة ومتخصصة في تكنولوجيا الدفاع والطيران. تقدم منتجات في فئات مختلفة مثل السفن العسكرية والمدافع الآلية وسلاسل الرشاشات وأجهزة الاستشعار الإلكترونية والطائرات العسكرية والطائرات بدون طيار. ترايتون MQ-4C هي طائرة بدون طيار توفر معلومات فورية واستطلاع ومراقبة في الوقت الفعلي. وأصبحت تستخدم على نطاق واسع لجمع المعلومات وتسجيل فيديوهات وصور في الوقت الحقيقي وتمتلك جهاز تحديد المسافات بالليزر. تتمتع هذا الطائرة الدقيقة بقدرة على تحمل جميع ظروف الطقس.

4. بي إي إي سيستمز (BAE Systems pl) - الإيرادات [19.28 مليار دولار أمريكي] [173]

شركة بريطانية تعمل في قطاع الأسلحة والأمان والطيران. بي إي إي سيستمز هي أكبر مقاول دفاع في أوروبا. تركز الشركة على تطوير وتصميم مختلف أنظمة الطائرات المجددة والطائرات بدون طيار. في عام 2020، تعاونت بي إي إي سيستمز مع UAVTEK لتطوير طائرة بدون طيار نانو Bug، يبلغ وزنها حوالي 196 جم مع عمر بطارية يصل إلى 40 دقيقة.

5. إلبت سيستمز ليمتد (Elbit System Ltd)- الإيرادات [4.66 مليارات دولار أمريكي] [174]

شركة دفاع إسرائيلية تقدم منتجات في عدة فئات مثل الأنظمة البرية والجوية والبحرية، وأنظمة الطائرات بدون طيار (UAS)، وأنظمة الاستخبارات الإشارية، وغيرها. تقوم إلبت سيستمز ليمتد بتصميم وتصنيع مجموعة واسعة من أنظمة الطائرات بدون طيار والطائرات بدون طيار. تعتبر الطائرات بدون طيار عمودًا فقريًا لقوات الدفاع الإسرائيلية. MAGNI هو نظام طائرة صغيرة مجددة بالكامل للتشغيل التلقائي، مصمم خصيصًا لتقديم معلومات استخباراتية ثلاثية الأبعاد في الوقت الفعلي، سواء كانت نهارًا أو ليلًا. هذا الجهاز المطوي بالكامل مجهز باتصالين S-band وLTE المزدوجين. يبلغ وزن النظام حوالي 2.5 كجم، ويمتد عمله لمسافة تصل إلى 3 كم، ولديه سرعة تشغيلية تتراوح بين 0 إلى 40 كم/س.

6. شركة صناعات الطيران الإسرائيلية المحدودة (Israel Aerospace Industries Ltd) (IAI)- الإيرادات [4 مليارات دولار أمريكي][175]

شركة رائدة في تصنيع الطيران والفضاء تقدم أنظمة جوية وفضائية للاستخدام المدني والعسكري. تقدم حلولًا تكنولوجية متقدمة للعملاء التجاريين والحكومات على مستوى العالم للأقمار الاصطناعية وأنظمة الأسلحة وأنظمة الرادار والأنظمة الطائرة بدون طيار والأنظمة الروبوتية. Hover mast 100 هي واحدة من أكثر الطائرات بدون طيار العسكرية استخدامًا التي تقدمها شركة صناعات الطيران الإسرائيلية المحدودة. Hover mast 100 تعمل بالطاقة الكهربائية وتستخدم لاستخبارات الوقت الفعلي (ISR)، تستخدم على نطاق واسع في أنشطة مكافحة الإرهاب ومراقبة الحدود وتأمين المداخل وإدارة الكوارث وغيرها.

7. شركة صناعات الطيران التركي، ش.م.م. (Turkish Aerospace Industries, In) – الإيرادات [2.2 مليار دولار أمريكي][176]

تركز هذه الشركة على تصميم وتطوير وتصنيع أنظمة الطيران للجيش التركي. تقدم الشركة خدمات للمنصات الجوية الدوارة والثابتة، وطائرات بدون طيار وغيرها. ANKA هي طائرة بدون طيار عسكرية مصممة لتلبية متطلبات الجيش التركي للمراقبة والاستطلاع. يمكن لـ ANKA التحمل في أي ظروف جوية وتستخدم لتتبع الأهداف الثابتة والمتحركة، ومهام الاستخبارات والاستطلاع، واستخبارات الإشارات وغيرها.

8. جنرال أتوميكس للأنظمة الجوية، ش.م.م. (Gen-eral Atomics Aeronautical System) – الإيرادات [1 مليار دولار أمريكي][177]

مقرها كاليفورنيا وتتبع جنرال أتوميكس الرئيسية وتقدم مجموعة متنوعة من الطائرات بدون طيار وحلاقات الرادار للجيش الأمريكي. MQ-9 Reaper، المعروفة أيضًا باسم Predator B، هي طائرة بدون طيار موجهة عن بعد تستخدم على نطاق واسع من قبل سلاح الجو الأمريكي. تم تصميم MQ-9 خصيصًا للمراقبة عن بعد وعلى ارتفاع عالٍ، ودعم القتال الجوي القريب، والاستطلاع، والبحث والإنقاذ القتالي، وتطوير الأهداف، وهي مجهزة بمستشعر الأشعة تحت الحمراء وكاميرا تلفزيونية نهارية وموجه ليزر.

9. أيروفيرونمنت، ش.م.م. (AeroVironment) – الإيرادات [314 مليون دولار أمريكي] [178]

شركة دفاع أمريكية مقرها في أرلينغتون، فيرجينيا، تقدم مجموعة واسعة من الطائرات بدون طيار وأنظمة الصواريخ التكتيكية المستخدمة لأغراض الاستطلاع والمراقبة. أيروفيرونمنت هي واحدة من أكبر موردي الطائرات بدون طيار للجيش الأمريكي. قدمت أول طائرة بدون طيار قابلة للحمل يدويًا في منتصف الثمانينيات وقامت بإطلاق تشكيلة جديدة من طائرات الدفاع، مثل سلسلة Raven التي تستطيع الطيران باستخدام الرؤية الحاسوبية وتنسيق نظام تحديد المواقع بواسطة نظام تحديد المواقع بالأقمار الصناعية.

10. إنسيتو، ش.م.م. (Insitu Inc) – الإيرادات [15.45 مليون دولار أمريكي] [179]

شركة أمريكية متخصصة في تصميم وتطوير وتصنيع أنظمة الطائرات بدون طيار الفعّالة من حيث التكلفة والأداء العالي. ScanEagle هي طائرة بدون طيار صغيرة الحجم، منخفضة الارتفاع، طويلة التحمل تُستخدم لأغراض الاستطلاع والمراقبة ومجهزة بكاميرا كهروبصرية-حرارية ولديها قدرة على التحليق لمدة تصل إلى حوالي 20 ساعة.

11. شركة بوينغ (The Boeing Company) [180]

بوينغ هي الشركة الرائدة في تصنيع الأنظمة الذاتية للاستخدام في الجو والماء والأرض. تقوم الشركة أيضًا بإنتاج أنظمة الطائرات بدون طيار للعمليات العسكرية. من أجل الحفاظ على موقعها في السوق، تؤكد الشركة على تطوير التكنولوجيا الحديثة والاتفاقيات الاستراتيجية والعقود. في أبريل 2020، منحت البحرية الأمريكية عقدًا لشركة بوينغ لتعديل ثلاث طائرات MQ-25 بدون طيار لإعادة التزود بالوقود في الجو.

12. مجموعة تاليس (Thales Group) [181]

تقدم تاليس أنظمة الطائرات بدون طيار (UAS) للمراقبة والمراقبة العسكرية. تقود الشركة تطوير قدرات UAS المستقبلية، وقد قدمت أكبر برنامج للطائرات بدون طيار في أوروبا. تركز الشركة على الاتفاقيات والشراكات والعقود

والاستحواذ للحفاظ على موقعها في السوق. في 2021، وقّعت مجموعة تاليس وشركة بهارات ديناميكس(Bharat Dynamics Ltd.) اتفاقًا لتصنيع نظام الدفاع الجوي StarStreak.

13. مجموعة ساب (Saab Group) [182]

مقرها في ستوكهولم، السويد، لديها برنامج كبير للطائرات بدون طيار في قطاعات الدفاع والجيش والبحرية والأمان المدني. تم تشكيل UMS SKELDAR، وهي نتيجة شراكة حديثة بين الشركة وشركة UMS Aero GroupAG. قامت UMSSKELDAR، بالكشف عن طائرتها الجديدة بدون طيار V-150 في مارس 2020، لدعم العمليات التكتيكية والهبوط والإقلاع الرأسي (VTOL).

البعد التجاري في الطائرات المسيرة:

توجد ملاحظة مهمة بخصوص نمو إيرادات سوق الطائرات بدون طيار، والتي ستتأثر بشكل كبير بمساهمة التقنيات الناشئة وهي كونها العامل المهم الذي سيؤثر على معدل نمو إيرادات الشركات اعتمادًا على الأبحاث الجارية حول دمج تقنيات التصوير بالأشعة تحت الحمراء (IRT) والتصوير الطيفي فوق البنفسجي (HIS) في أحدث أنظمة الطائرات بدون طيار، وهو عامل مهم من المتوقع أن يعزز نمو سوق الطائرات العسكرية في المستقبل. وفيما يلي بعض التقنيات الناشئة التي من المتوقع أن تسهم بشكل كبير في نمو إيرادات السوق:

- دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي (AI) مثل تخطيط الحركة ورؤية الحاسوب.
- استخدام تقنية التثبيت بقوة البطارية "Bat-tery power perching" لمساعدة الطائرات بدون طيار الصغيرة على تمديد وقت التشغيل.
- استخدام بطاريات ليثيوم أيون عالية القدرة لمساعدة الطائرات العسكرية على الطيران لفترة أطول دون الحاجة إلى إعادة الشحن.

المصـــــادر

1. http://cast.ru/eng/products/articles/russian-uavs-in-syria.html
2. https://www.militaryfactory.com/aircraft/russian-drone-aircraft.php
3. https://community.apan.org/wg/tradoc-g2/operational-environment-and-threat-analysis-directorate/m/documents/223579
4. https://iz.ru/732935/aleksei-ramm-bogdan-stepovoi/bezliudnyi-flot
5. https://jamestown.org/program/russias-uavs-and-ucavs-isr-and-future-strike-capabilities/
6. C4ISR stands for: Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, it is a system which provide an advantage through situational awareness, knowledge of the adversary and environment and in turn shorten the time between sensing and response, i.e., Integrated Air and Missile Defense or (IAMD)
7. In the current operations in Ukraine, which took place back in 2022, Russian is relying heavily on drones' operation especially (loitering munitions) to accomplish its operational goals with minimum forces loss.
8. https://jamestown.org/program/russias-uavs-and-ucavs-isr-and-future-strike-capabilities/
9. Ibid.
10. https://jamestown.org/program/russias-uavs-and-ucavs-isr-and-future-strike-capabilities/
11. Lester W. Grau and Chuck Bartles, "Integration of unmanned aerial systems within Russian artillery," Fires Bulletin,

    July 2016, https://community.apan.org/wg/tradoc-g2/fmso/m/fmso-monographs/195395
12. "Russian UAV Regiment Stationed in the Arctic," Operational Environment Watch, February 2018, https://communityapan.org/wg/tradoc-g2/fmso/p/oe-watch-issues
13. https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/aug/03/drone-stocks-by-country
14. https://www.globalsecurity.org/military/world//russia/aircraft-uav.html
15. https://edition.cnn.com/2012/07/25/tech/innovation/russia-stockpiling-drones-wired/index.html
16. https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/42?ysclid=lc3v
17. https://enics.aero/en/products-2/931-2/
18. https://www.airforce-technology.com/projects/orlan-10-unmanned-aerial-vehicle-uav/
19. https://www.c4isrnet.com/unmanned/2018/12/14/russias-carnivora-is-designed-for-a-drone-eat-drone-world/
20. Ibid.
21. https://informnapalm.org/en/russia-lost-zastava-drone-in-donbas-units/
22. https://www.armyrecognition.com/november_2016_global_defense_security_news_industry/irkut_from_russia_has_launched_test_of_new_unmanned_aerial_vehicle_under_the_pro-ryv_program_11711162.html

23. https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/42?ysclid=lc3v7ab8de424745209
24. https://avia-pro.net/blog/pchela-1t
25. https://www.directindustry.com/prod/zala-aero/product-101657-937633.html
26. https://avia-pro.net/blog/tranzas-dozor-3-mnogocelevoy-bpla
27. https://bp-la.ru/bpla-a-03-transportnyj-bespilotnik/
28. https://bp-la.ru/kompleks-opcionalno-pilotiruemyx-bla-irkut-850/?ysclid=lm-58fuq1pb125875597
29. http://www.militarytoday.com/aircraft/tu_143_reys.htm
30. https://www.militaryfactory.com/aircraft/russian-drone-aircraft.php
31. https://www.military.africa/2023/03/russias-orion-drone-with-proven-air-to-air-capabilities/
32. https://tvd.im/aviation/1905-sukhoi-su-70-okhotnik-hunter.html
33. https://www.navyrecognition.com/index.php/news/defence-news/2019/october/7633-russian-korsar-drone-may-get-a-seaborne-option.html
34. https://en.ruvsa.com/news/unmanned_systems_development/Zala+Lancet+loitering+munition/?sphrase_id=186809
35. https://avia-pro.net/news/na-ukraine-nazvali-samyy-opasnyy-dlya-ukrainskoy-armii-rossiyskiy-bespilotnik
36. https://hushkit.net/2019/05/04/tu-141-return-of-the-drone
37. https://theaviationist.com/2014/08/02/tu-143-in-field
38. https://www.abc.net.au/news/2022-03-12/drone-likely-flying-from-ukraine-war-zone-crashes-in-croatia/100904952
39. https://www.newsnationnow.com/world/russia-at-war/ukraine-drone-that-crashed-in-croatia-carried-a-bomb
40. https://www.eurasiantimes.com/cruise-missile-or-suicide-drone-russia-shoots-down-tu-143
41. https://twitter.com/UAWeapons/status/1513924341263740947
42. https://twitter.com/UAWeapons/status/1542131641728000002
43. https://twitter.com/front_ukrainian/status/1698616485172699400
44. https://twitter.com/WarMonitors/status/1622621742702141441
45. https://twitter.com/RALee85/status/1498576165723910145
46. https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2
47. https://www.defensenews.com/unmanned/2021/09/29/ukraine-is-set-to-buy-24-turkish-drones-so-why-hasnt-russia-pushed-back
48. https://www.themoscowtimes.com/2021/10/27/ukraine-destroys-pro-russian-artillery-in-its-first-use-of-turkish-drones-a75420
49. https://www.oryxspioenkop.com/2022/12/the-rarity-of-idealism-baykars-aid-to.html
50. https://twitter.com/RALee85/status/1512896133294604291
51. https://twitter.com/UAWeapons/status/1561694761890758658
52. https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-mini-iha

53. https://twitter.com/GloOouD/status/1642401610528616450
54. https://ukrspecsystems.com/drones/leleka-100-electric-uav
55. https://www.army-technology.com/projects/leleka-100-unmanned-aerial-vehicle-uav-ukraine
56. https://twitter.com/UAWeapons/status/1574027418280542208
57. https://athlonavia.com/en/furia
58. https://mil.in.ua/en/news/ukrspecsystems-unveiled-its-new-shark-uav
59. https://twitter.com/UAWeapons/status/1654116357959479303
60. https://ukrspecsystems.com/drones/shark-uas
61. https://ukrspecsystems.com/drones/mini-shark-uas
62. https://www.militarytoday.com/aircraft/uj_22.htm
63. https://twitter.com/Osinttechnical/status/1507861246187651086
64. https://twitter.com/NOELreports/status/1630648089689063425
65. https://ukrjet.ua
66. https://twitter.com/front_ukrainian/status/1650376010179682307
67. https://ukrjet.ua/eng#zlyva
68. https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.php?aircraft_id=2462
69. https://ukrjet.ua/eng#lastivka
70. https://ukrjet.ua/eng#topaz
71. https://www.uasvision.com/2020/11/18/ukraine-unveils-first-domestic-combat-drone
72. https://www.ukrspecexport.com/uploads/redactor/11%20USE_UMEX_Sokil300_PRINT.pdf
73. https://ukraineworld.org/en/articles/analysis/punisher-drone-ukraine
74. https://uadynamics.com
75. https://www.drone-zone.de/punisher-drohne-soll-erfolge-in-der-ukraine-feiern
76. https://ramuav.com
77. https://www.spetstechnoexport.com/product/ram-ii-uas
78. https://global.espreso.tv/bober-drone-technical-characteristics-of-drone-that-russian-air-defense-cannot-handle
79. https://athlonavia.com/en/st-35-silent-thunder
80. https://www.army-technology.com/projects/st-35-silent-thunder
81. https://www.sipri.org/media/newsletter/2023-march
82. https://iranprimer.usip.org/blog/2023/may/18/iran-russia-burgeoning-military-ties#:~:text=Between%202010%20and%202023%2C%20Russia,12%20countries%2C%20mostly%20from%20Russia
83. https://www.oryxspioenkop.com/2022/10/too-little-too-late-guide-to-russias.html
84. https://www.aljazeera.com/news/2022/7/16/us-doubles-down-on-claim-that-iran-wants-to-sell-drones-to-russia
85. https://www.washingtonpost.com/national-security/2022/11/19/russia-iran-drones-secret-deal/

86. https://www.nytimes.com/2023/06/09/world/europe/iran-russia-drone-factory.html?smid=nytcore-android-share

87. https://www.tasnimnews.com/en/news/2022/05/17/2712404/iran-opens-military-drone-factory-in-tajikistan

88. https://central.asia-news.com/en_GB/articles/cnmi_ca/features/2023/08/18/feature-01

89. https://www.themoscowtimes.com/2023/07/04/russia-assembles-iranian-drones-for-use-against-ukraine-reports- a81730

90. NLAW Stands for Next generation Light Anti-tank Weapon

91. https://www.themoscowtimes.com/2022/11/09/russia-flew-140m-captured-western-arms-to-iran-for-160-drones-reports-a79326

92. https://www.themoscowtimes.com/2022/11/09/russia-flew-140m-captured-western-arms-to-iran-for-160-drones-reports-a79326

93. https://www.defensemirror.com/news/33068/Russia_to_Buy__200M_worth_Drones_from_Iran_after_Expending_160_UAVs_Bought_for__140M_Earlier__Reports

94. https://central.asia-news.com/en_GB/articles/cnmi_ca/features/2023/08/18/feature-01

95. https://2u.pw/lUFyPsM

96. https://jamestown.org/program/more-options-more-lethality-mohajer-6-enters-russias-strike-package-in-ukraine/

97. https://2u.pw/Wdn1EWn

98. https://armedforces.eu/air_forces/drone/Shahed_129

99. https://odin.tradoc.army.mil/WEG/Asset/Shahed-131_Iranian_Kamikaze_Unmanned_Aerial_Vehicle_(UAV)

100. https://www.uasvision.com/2022/09/28/russias-iranian-shahed-131-drones-have-us-made-components/

101. https://en.wikipedia.org/wiki/Denel

102. https://en.wikipedia.org/wiki/Royal_United_Services_Institute

103. https://academic-accelerator.com/encyclopedia/shahed-131

104. https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/russias-iranian-made-uavs-technical-profile

105. https://www.oryxspioenkop.com

106. https://www.avinc.com/lms/switchblade

107. https://www.avinc.com/lms/switchblade-600

108. https://en.topwar.ru/195359-sekretnaja-pomosch-barrazhirujuschie-boepripasy-phoenix-ghost-dlja-ukrainy.html

109. https://natemat.pl/403217,wojna-w-ukrainie-polskie-drony-fly-eye-i-warmate

110. https://www.rheinmetall.com/en/products/unmanned-systems/luna#anchor-luna-ng

111. https://www.defensemirror.com/news/32964/Ukraine_to_Buy_11_AeroVironment_PUMA_LE_Drones_to_See_Deep_into_Russian_held_Areas

112. https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3134457/775-million-in-additional-security-assistance-for-ukraine

113. https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3134457/775-million-in-additional-security-assistance-for-ukraine

114. https://www.malloyaeronautics.com/t150.html

115. https://evtol.news/malloy-aeronautics-trv-150

116. https://dronedj.com/2023/03/07/ozs-sypaq-sends-ukraine-high-performance-cardboard-drones

117. https://dronesvision.com/mortar-revolver-bomber-drone

118. https://www.vice.com/en/article/n7zxp8/ukraine-is-now-strapping-rpgs-to-racing-drones-to-bomb-invading-russians

119. https://dronexl.co/2023/02/01/ukraine-fpv-drones-rpg-7

120. https://www.militarytoday.com/aircraft/shahed_136.html

121. https://iranpress.com/content/42020/fotros-drone-one-largest-drones-made-iran

122. Lester W. Grau and Charles K. Bartles, The Russian Reconnaissance Fire Complex Comes of Age, University of Oxford, Changing Character of War Center, May 2018, https://www.ccw.ox.ac.uk/blog/2018/5/30/the-russian-reconnaissance-fire-complex-comes-of-age

123. https://www.cna.org/reports/2022/02/russian-military-autonomy-in-a-ukraine-conflict

124. Michael Kofman, Anya Fink, Dmitry Gorenburg, Mary Chesnut, Jeffrey Edmonds, and Julian Waller, Russian Military Strategy: Core Tenets and Operational Concepts, CNA, Aug. 2021, https://www.cna.org/reports/2021/08/russian-military-strategy-core-tenets-and-operational-concepts

125. Jeffery A.Edmonds, Samuel Bendett, Russian's use of Uncrewed systems in Ukraine, March 2023.

126. https://www.aljazeera.com/news/2022/12/19/drone-attack-target-critical-infrastructure-in-kyiv-officials

127. https://www.bbc.com/news/world-europe-63357393

128. Jeffery A.Edmonds, Samuel Bendett, Russian's use of Uncrewed systems in Ukraine, March 2023.

129. https://www.eurasiantimes.com/russia-says-its-orion-uav-has-fighter-like-capabilities-can-shoot-down-drones-in-air-to-air-combat-watch/

130. Jeffery A.Edmonds, op.cit,

131. https://www.militarytoday.com/aircraft/lancet.html

132. https://www.theguardian.com/world/2023/sep/27/revealed-europes-role-in-the-making-of-russia-killer-drones

133. https://twitter.com/front_ukrainian/status/1696805621679395060

134. https://twitter.com/clashreport/status/1670813257496514560

135. https://www.thedrive.com/the-war-zone/ukraine-situation-report-explosive-drones-are-getting-very-close-to-moscow

136. https://twitter.com/Faytuks/status/1663719232528433153

137. https://twitter.com/UAWeapons/status/1663531974391111680

138. https://twitter.com/ChuckPfarrer/status/1616179371726749713

139. https://www.thedrive.com/the-war-zone/putin-admits-moscows-air-defenses-need-work-af-

ter-multi-drone-attack

140. https://www.bbc.com/news/world-europe-65475333

141. https://www.thedrive.com/the-war-zone/moment-of-drone-attack-that-destroyed-il-76s-at-russian-base-seen-in-infrared-image

142. https://www.thedrive.com/the-war-zone/tu-95-decoys-are-being-painted-on-russian-air-bases-apron

143. https://twitter.com/clashreport/status/1699111798706745491

144. https://www.facebook.com/watch/?ref=saved&v=657675519535784

145. Trofimov and Nissenbaum, "Russia's Use of Iranian Kamikaze Drones Creates New Dangers for Ukrainian Troops."

146. https://en.defenceua.com/weapon_and_tech/not_only_shahed_136_a_detailed_study_of_another_iranian_shahed_131 _kamikaze_drone_used_by_russia-4320.html

147. https://www.oryxspioenkop.com/2022/11/hit-or-miss-russian-loitering-munition.html

148. https://www.voanews.com/a/british-defense-ministry-cites-intense-ground-combat-in-ukraine-/7360471.html

149. https://kse.ua/about-the-school/news/foreign-components-in-russian-military-drones/#:~:text=The%20classification%20of%20drones%20includes,countries%20in%20the%20sanctions%20coalition

150. https://www.abc.net.au/news/2023-08-29/russia-ukraine-drone-warfare-five-ways-combat-will-change/102782938

151. https://rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/meatgrinder-russian-tactics-second-year-its-invasion-ukraine

152. https://ecfr.eu/article/drones-in-ukraine-and-beyond-everything-you-need-to-know/

153. https://kyivindependent.com/russias-gambit-to-exhaust-ukraines-air-defense-with-iranian-kamikaze-drones/

154. Although ISR drones play a central role in much of the Russian military's targeting process, it appears that the rate of response is slow, making it challenging to engage targets that are mobile. The lag in detection and targeting time highlights the lack of military-grade unmanned combat aerial vehicles (UCAVs) in Russia's arsenal. These systems would enable a faster detection to kill time. While the Russian military is clearly investing in these systems as evidenced by military announcements before the war, they are not likely to appear on the battlefield anytime soon-

https://jamestown.org/program/more-options-more-lethality-mohajer-6-enters-russias-strike-package-in-ukraine/

155. https://www.hudson.org/ukraine-military-situation-report-august-9-can-kasapoglu

156. https://www.fpri.org/article/2023/11/russian-military-drones-past-present-and-future-of-the-uav-industry/

157. https://www.cna.org/reports/2023/05/russias-use-of-drones-in-ukraine

158. https://www.northropgrumman.com/what-we-do/air/b-21-raider

159. https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/2682973/b-21-raider

160. https://newatlas.com/military/t-600-heavy-lift-drone-anti-sub-torpedo

161. https://www.janes.com/defence-news/news-detail/uas-heavy-lift-challenge-reopens-to-new-suppliers

162. https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/2596671/skyborg-autonomy-core-system-has-successful-first-flight

163. https://www.turkishdefencenews.com/new-turkish-bunker-buster-sarb-83

164. https://www.defensemirror.com/news/33552/New_Air_to_air_Missiles_to_Enable_Bayraktar_Drones_Defeat_Iranian_UAVs_in_Ukraine

165. https://www.defensemirror.com/news/32994/Air_to_Air_Missiles_for_Bayraktar_Drones_to_take_on_Kamikaze_UAVs_in_Ukraine

166. https://www.janes.com/defence-news/news-detail/china-repurposes-commercial-uavs-for-military-resupply-missions

167. https://www.emergenresearch.com/blog/top-10-globally-renowned-companies-in-the-military-drones-industry

168. https://www.expertmarketresearch.com/articles/top-military-drone-manufacturers

169. https://www.expertmarketresearch.com/reports/military-drone-market

170. https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/indago-vtol-uav.html

171. https://www.rtx.com/

172. https://www.northropgrumman.com/what-we-do/air/bat-uas/

173. https://www.baesystems.com/en-uk/product/unmanned-aircraft-systems

174. https://elbitsystems.com/major-activities-unmanned-air-vehicle-uav-systems/

175. https://www.iai.co.il/defense/land/unmanned-aerial-systems-land

176. https://www.tusas.com/en

177. https://www.ga-asi.com/

178. https://www.avinc.com/

179. https://www.insitu.com/

180. https://www.boeing.com/defense/

181. https://www.thalesgroup.com/en/markets/defence-and-security

182. https://www.saab.com/products/air

في الحرب الأوكرانية

آفاق جديدة للطائرات المُسيرة

يسعى المركز "المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية"، الذي أُسس في عام 2018 كمركز "تفكير" مستقل؛ إلى تقديم الرؤى والبدائل المختلفة بشأن القضايا والتحولات الاستراتيجية، على الصعيد المحلي والإقليمي والدولي على حد سواء. ويولي اهتمامًا خاصًّا بالقضايا والتحولات ذات الأهمية للأمن القومي والمصالح المصرية.

يستهدف المركز دوائر صنع القرار، بإمدادها بالخيارات والبدائل عند التعامل مع التحديات والقضايا الداخلية والإقليمية والدولية، وكذلك الباحثين والمتخصصين في الشئون السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية، والأمنية، داخل مصر وخارجها. ويرمي المركز من خلال خدماته المختلفة إلى المساهمة في تنوير وترشيد الجدال والرأي العام في مصر وإقليم الشرق الأوسط، ونشر قواعد التفكير والبحث العلمي.

ويقوم المركز بمجموعة من المهام، والأنشطة، والخدمات المتنوعة، تشمل: تقديرات المواقف، وأوراق السياسات، وعقد ورش العمل والندوات والمؤتمرات، إلى جانب عددٍ من الإصدارات الشهرية باللغتين العربية والإنجليزية، فضلًا عن الموقع الإلكتروني للمركز الذي يتضمن سلسلة من التحليلات لمختلف التطورات على الساحة المصرية، والساحتين الإقليمية والدولية، ونشر إنتاج البرامج البحثية المختلفة.

البرامـــج والأقســـام

يُمارس المركز رسالته من خلال ثلاثة برامج بحثية أساسية، هي:

أولًا- برنامج العلاقات الدولية: ويُعنَى بدراسة التحولات الدولية الأبرز على الساحة الدولية، وعلى مستوى إقليم الشرق الأوسط، خاصة ذات الطابع الاستراتيجي، وتأثيرها على المصالح والأمن القومي المصري، وذلك في مختلف الأقاليم الجغرافية. ويضم البرنامج مجموعة من الوحدات المتخصصة، منها: وحدة الدراسات الأمريكية، وحدة الدراسات الأوروبية، وحدة الدراسات الآسيوية، وحدة الدراسات الإفريقية، وحدة الدراسات العربية والإقليمية.

ثانيًا- برنامج الأمن وقضايا الدفاع: ويحلل قضايا الأمن القومي بأبعاده المختلفة، ويضم العديد من الوحدات، منها: وحدة الأمن السيبراني، وحدة التسلح، وحدة التطرف، وحدة الإرهاب والصراعات المسلحة.

ثالثًا- برنامج السياسات العامة: ويُعنَى بدراسة القضايا والتحولات ذات الصلة بالسياسات العامة داخل مصر من خلال مجموعة من الوحدات المتنوعة، منها: وحدة الاقتصاد ودراسات الطاقة، وحدة دراسات الرأي العام، وحدة دراسات المرأة وقضايا الأسرة.

وتتسم الوحدات البحثية بدرجة من المرونة، بحيث تعكس الأجندة البحثية المعتمدة من جانب المركز خلال فترة زمنية محددة، وفقًا لتقييم موضوعي للواقع الراهن على الأصعدة المختلفة (المحلي، والإقليمي، والدولي)، وأنماط التحديات والتهديدات القائمة.

وإلى جانب البرامج البحثية، يضم المركز "المرصد المصري" لأهم القضايا التي تشغل الرأي العام، المصري والعالمي، بالإضافة إلى تقديم متابعة دقيقة تحليلية متخصصة لقضايا بعينها تشغل صناع القرار في الشرق الأوسط والعالم. وكذلك "مدونة" لشباب الباحثين والكتاب من خارج المركز، من مختلف الجنسيات، للتعبير عن رؤاهم وطرح أفكارهم فيما يخص الأحداث المتسارعة من حولهم.

جميع حقوق الملكية الفكرية محفوظة ونافذة للمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

للتواصل والمعلومات:

100 شارع الميرغني – مصر الجـــديـــدة – الـقـاهـــرة

+20226905863 | +20226905862 |+20226905861

/ecsstudies