

І. С. Руснак,

*доктор військових наук, професор,
заступник міністра оборони України,*

В. В. Хижняк,

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
начальник Науково-дослідного центру авіації Українського
науково-дослідного інституту цивільного захисту,*

В. І. Ємець,

*начальник відділу розвитку та застосування авіації
Науково-дослідного центру авіації Українського
науково-дослідного інституту цивільного захисту*

Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування

Розробка й застосування безпілотних літальних апаратів у сфері цивільного захисту України на сьогодні перебувають в очікуванні вирішення низки технічних, нормативно-правових та організаційних питань, без чого неможливе стабільне використання цих апаратів. Автори пропонують свої погляди на наявні проблеми та можливі шляхи їх розв'язання.

Системний аналіз природно-техногенних загроз в Україні свідчить про стрімке зростання всього спектра небезпек. Адекватною відповіддю їм має бути таке саме зростання потенціалу самозахисту й управління ризиками. Однею зі складових системи управління ризиками на глобальному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях є створення потужної системи моніторингу, авіаційна компонента якої може бути найефективнішою серед існуючих.

Розглядаючи можливості сучасних авіаційних засобів з погляду забезпечення масштабності та безперервності моніторингу природно-техногенних ризиків і загроз, окремо слід звернути увагу на безпілотну складову авіаційної компоненти, яка останнім часом активно прогресує завдяки розвитку аерокосмічних та інформаційно-телекомунікаційних технологій.

Безпілотні технології існують із часів Другої світової війни. Спочатку вони були складними й дорогими комплексами, котрі мали тільки військове призначення. Вагомий поштовх до їх застосування у військовій сфері дав досвід арабо-ізраїльських воєн, під час яких безпілотники зарекомендували себе як ефективний засіб повітряного спостереження, розвідки, ведення радіоелектронної боротьби та високоточного ураження наземних цілей [1].

Упродовж двох минулих десятиліть у цій предметній галузі відбувся справжній науково-технологічний прорив. Мініатюризація електронно-обчислювальних машин і систем дистанційного зондування Землі та розвиток супутникової навігації (GPS/ГЛОНАСС) дали змогу створити безпілотні літальні апарати (БпЛА), котрі є повітряною складовою безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), у яких габарити, маса, а головне – вартість на порядок менші від їх попередніх аналогів.

Прогрес у розвитку цивільних БпАК має найвищий темп, і можна констатувати, що сформувалася нова індустрія послуг аерокосмічного спостереження з потужною безпіотною компонентою, яка активно завойовує своє місце на цьому перспективному ринку.

За даними провідної міжнародної асоціації безпілотних систем «UVS International», нині в розробці апаратів беруть активну участь близько сотні державних і приватних підприємств у різних країнах. Якщо до кінця 1970-х рр. у США, Австралії, Бельгії, Великій Британії, Канаді, Франції, ФРН, СРСР та Китаї діяло трохи більше півсотні програм розробки БпЛА, то до 2010 р. у 32 країнах розроблялися, випробовувалися, будувалися в дослідному порядку або серійно близько 250 моделей. Провідне місце в їх розробці посідають США, Велика Британія, Ізраїль, Франція, ФРН та Швеція [2].

У рамках Європейської організації з обладнання для цивільної авіації EUROCAE, зареєстрованої у Швейцарії, була створена спеціальна робоча група № 73 (WG-73), яка під загальним керівництвом з боку «Євроконтролю» зайнялася вивченням питань забезпечення мінімального набору бортової апаратури БпЛА цивільного призначення

для експлуатації в необмеженому повітряному просторі. Результатом роботи групи мають стати «Мінімальні стандарти для авіаційних систем».

Аналогічний перелік стандартів з 2004 р. розробляється у США фахівцями недержавної некомерційної корпорації RTCA Inc., котра є дорадчим органом при уряді США й охоплює понад 330 державних, промислових і наукових організацій у Сполучених Штатах і за кордоном. Цим питанням займається «Спеціальний комітет 203», створений у жовтні 2004 р. Його завдання – розробити кілька груп стандартів: загальні для БпЛА, для систем управління і зв'язку, а також стандарти для систем запобігання зіткненням у повітрі.

На сьогодні у Європі розроблено практично повний набір документів з урегулювання процесу експлуатації БпЛА цивільного призначення у відкритому повітряному просторі. Однак поки ці документи, будучи загалом схваленими керівництвом ІКАО, не затверджені й застосовуються лише при польотах БпЛА в районах з обмеженим повітряним рухом (на полігонах, окремих відомчих територіях тощо).

Для практичного підтвердження можливості використання БпЛА у відкритому повітряному просторі нарівні з пілотованими повітряними судами компанія SAAB і шведська компанія «LFV Group», котра на території Швеції надає послуги з управління повітряним рухом, здійснили спеціальний демо-проект «Castor», до якого були залучені численні експерти й партнерські групи.

Роботи, у рамках яких було організовано моделювання різних ситуацій, пов'язаних з польотами БпЛА в необмеженому повітряному просторі, проводилися під наглядом та за сприяння командування шведських ВПС і керівництва національної служби цивільної авіації. Під час експерименту БпЛА використовував як повністю автоматичний режим польоту, так і напіваавтоматичний, за якого оператор передавав на борт БпЛА дані про висоту польоту, курс, швидкість тощо, а бортова система управління здійснювала решту дій, зокрема й із дотримання безпеки польоту в насиченому літальними апаратами повітряному просторі та виконання команд диспетчерів управління повітряним рухом. Загалом результати експерименту були визнані досить успішними.

Практичний досвід застосування БпЛА провідними країнами світу виявив широкий спектр цивільних завдань, при вирішенні яких «безпілотники» показують високу ефективність. Однією з предметних галузей застосування БпЛА є цивільний захист.

Швидке й ефективне реагування на небезпеки, пов'язані із загрозами людському життю, потребує застосування роботизованих комплексів. БпЛА є найбільш наукоємними й досконалими апаратами такого типу, які мають на сьогодні найбільше співвідношення показника досягнутого ефекту до питомих витрат на одну годину польоту.

Для дієвої підтримки прийняття управлінських рішень у системі цивільного захисту необхідно мати актуальну й достовірну інформацію про розвиток небез-

печних природно-техногенних процесів, формування факторів ураження, швидкості та масштабів їх поширення.

Основна перевага БпЛА, і це визнають усі експерти, – відсутність на борту людини, завдяки чому, незалежно від складності й небезпеки завдань, виконуваних БпЛА, життю пілотів нічого не загрожує. БпЛА здатний діяти в зонах біологічного, радіаційного та хімічного зараження. Йому не потрібні складні системи життєзабезпечення екіпажу. У кризовій ситуації, пов'язаній з ризиком утрати, апаратом можна пожертвувати.

У таких цивільних сферах, як дистанційне зондування землі, контроль комунікацій і кордонів, ретрансляція сигналів, у разі застосування БпЛА собівартість послуг знижується на порядок, порівняно з традиційними космічними або авіаційними системами.

Можна стверджувати, що саме БпЛА можуть стати однією з ефективних складових авіаційних засобів для виконання завдань із запобігання, виявлення та ліквідації надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру.

Більшість із поставлених завдань застосування БпЛА у сфері цивільного захисту найближчим часом може стати затребуваною, зокрема:

- контроль технічного стану, безпеки та функціонування об'єктів, розташованих на значному віддаленні (протяжних об'єктів);
- постійний радіаційний (хімічний, біологічний тощо) моніторинг території України та окремих об'єктів з метою реєстрації рівня зараження місцевості;
- постійне повітряне спостереження територій з метою запобігання техногенним та природним катастрофам;
- повітряне спостереження в умовах техногенних та природних катастроф, пожеж на промислових об'єктах, військових складах;
- спостереження за лісовими масивами, прогнозування й контроль лісових пожеж;
- контроль за станом водних акваторій та берегових смуг;
- пошук людей, човнів та нафтових плям на водній поверхні.

Однак БпЛА є складною авіаційно-технічною системою, яка охоплює: один або кілька БпЛА; пункт управління; засоби зв'язку, запуску, рятування, обслуговування та транспортування. Розроблення кожної із цих складових при створенні БпЛА потребує високого розвитку літакобудування, електроніки, інформаційних та інших технологій. Тому небагато країн світу володіють повним циклом такого унікального виробництва – від БпЛА та його цільового спорядження до наземних пунктів управління.

Україна – одна з небагатьох країн світу, які мають авіаконструкторський і авіапромисловий потенціал. Розвиток авіапромислових галузей дає змогу подолати відставання в будівництві БпЛА і посісти конкурентоспроможне місце в їх виробництві та експлуатації.

Низка розробок БпАК в Україні наближається до сучасного рівня розвитку авіабудування, засобів зв'язку, управління і систем дистанційного зондування, серед яких найбільший інтерес викликає комплексна система інтеграція платформи засобів збирання та опрацювання даних моніторингу. Деякі з розробок перебувають на стадії передсерійних прототипів і пропонуються як завершені системи, котрі охоплюють носії різного типу-розміру, комплекси цільового навантаження, засоби наземної підтримки та оброблення інформації.

Серед вітчизняних розробників БпАК варто відзначити [3, 4]:

- НДІ проблем фізичного моделювання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», який створив низку БпАК з відносно високими характеристиками («Лелека», «Бекас», «Сапсан», «Беркут»);
- КБ «Зліт» («Ремез-3», «Альбатрос-4К»);
- ТОВ «Юавіа» (комплекси Р-100, Р-400 і Р-600);
- Чугуївський авіаремонтний завод («Стрепет-Л» і «Стрепет-С»);
- ТОВ НВП «Укртехно-Атом» («Кажан»).

Нині всі БпАК вітчизняного виробництва перебувають на стадії експериментальних розробок та випробувань, серійне виробництво жодного вітчизняного БпАК в Україні не розпочате. За відсутності державних програм створення й упровадження БпАК їх розробка має стихійний, нескоординований характер, у багатьох випадках здійснюється на підприємствах, які не мають відповідних ліцензій. Переважно підприємства можуть створити задовільний БпЛА та встановити на нього просту фото- або телевізійну камеру.

Водночас більшість компонентів БпАК виробляється чи може бути створеною та виробленою в Україні. Для створення планера БпЛА в Україні немає особливих труднощів. Можуть застосовуватися також вітчизняні двигуни, кермові сервоприводи, система порятунку (парашути).

Однак в Україні не виготовляються потрібні для системи електроживлення БпЛА акумулятори з твердим електролітом, які мають достатню питому електроємність. Розв'язувати цю проблему пропонуємо за рахунок генератора, встановленого на валу двигуна.

Основними складовими навігаційної системи зазвичай є мікромеханічні датчики, приймач супутникової навігаційної системи та обчислювач, а також датчики кута атаки, швидкості й висоти. За винятком мікромеханічних датчиків, які можна замінити вітчизняними малогабаритними твердотільними гіроскопами, всі вони виготовляються або можуть бути створені в Україні. Немає проблеми також із приймачами супутникової навігаційної системи та мініатюрним автопілотом, який уже створено й випробувано.

Проблемним є створення системи зв'язку з дальністю дії до 150 км, здатної забезпечувати двосторонню передачу керуючої та телеметричної інформації (не менше 9600 біт/с) та відеоінформації (не менше 100000 біт/с).

Ця завдання розв'язується шляхом збільшення пропускної спроможності та завадостійкості каналів передачі інформації, а також зосередження на борту БпЛА максимуму засобів, котрі працюють в автономному (програмному) режимі без необхідності постійного обміну інформацією з пунктом управління. Зв'язок з БпЛА здійснюється через супутникові канали як найбільш стійкі та надійні. Створенням елементів подібних систем зв'язку займаються НДІ «Оріон» (приймачі та передавачі), ДП ЛНДРТІ (телеметричні системи), ОКБ «Текон-Електрон» (технології побудови радіоліній), НТК «Експерт» (комплекси захищеного зв'язку).

Забезпечення БпАК цільовим спорядженням (корисним навантаженням) вітчизняного виробництва є найбільшою проблемою їх створення. Розроблена гіростабілізована платформа з телевізійною та інфрачервоною камерами має надто великі розміри (450x700 мм) і вагу (60 кг), що зумовлює продовження робіт щодо її зниження (і зменшення камер).

На сьогодні ключові технології у виробництві БпАК реалізуються, зокрема, у рамках міжнародних проектів. Так, у 2012 р. французька фірма «Dassault» та англійська «BAE Systems» оголосили про спільні роботи зі створення нового БпЛА для застосування в цивільній сфері. Немов не бажаючи віддавати пальму першості англійсько-французькому проекту, у грудні минулого року в «безпілотні перегони» активно включилися Німеччина й Італія. Німецька компанія «Cassidian» (частина концерну EADS) та італійська «Alenia Aeronautica» домовилися про співпрацю у створенні спільного безпілотної «Talarion».

Вибір «Alenia Aeronautica» як «помічника» у створенні «Talarion» можна пояснити тим, що ця фірма має значний досвід. Уже кілька років італійська фірма зайнята в проекті компанії «Dassault» під назвою nEUROn. Крім «Alenia Aeronautica», у цьому проекті беруть участь фірми SAAB (Швеція), EAB (Греція), RUAG (Швейцарія) і «Thales» (Франція).

Що ж до України, то одночасно з виробництвом БпАК виробниками не вирішуються такі питання:

- упровадження нормативно-правової бази створення, сертифікації, реєстрації та застосування БпАК;
- створення системи технічного супроводження експлуатації, ремонту та модернізації БпАК;
- розгортання системи підготовки операторів-пілотів та інженерно-технічного складу;
- виробництво та застосування сучасного навісного обладнання БпЛА для вирішення окремих визначених завдань.

Повітряним кодексом України передбачено, що до експлуатації допускається тільки виріб авіаційної техніки серійного виробництва, який повинен мати сертифікат типу. Сертифікат типу видається розробникові, якщо виріб відповідає вимогам льотної придатності та вимогам щодо захисту навколишнього природного середовища. Сертифікат типу стосується всього виробу, зокрема всіх компонентів та обладнання, встановленого на ньому.

Крім того, повітряне судно повинно мати сертифікат льотної придатності. Льотна придатність екземпляра повітряного судна є підтвердженням того, що воно перебуває у стані, придатному для виконання польоту.

Нині нормативна база в національному законодавстві щодо сертифікації БпЛА відсутня.

Концепції використання БпЛА в єдиному повітряному просторі розроблені міжнародними організаціями лише останніми роками й висувають такі вимоги до БпЛА:

- чітка класифікація щодо виконання польотів за правилами візуальних та приборних польотів;

- БпЛА в основному режимі має керуватися оператором, який повинен виконувати правила польотів і може в будь-який час змінити траєкторію польоту БпЛА. У резервному режимі або в разі втрати управління з оператором БпЛА може здійснювати автономний політ за заданою програмою та гарантувати безпеку інших користувачів повітряного простору. При цьому оператор та відповідний орган управління повітряним рухом мають бути проінформовані про відмову управління БпЛА;

- під час виконання польотів у контрольованому повітряному просторі оператор БпЛА повинен мати постійний двосторонній радіотелефонний зв'язок з відповідним органом управління повітряним рухом, використовувати стандартну фразеологію для радіообміну, за першого контакту з відповідним органом повітряного руху проголосувати, що повітряне судно – БпЛА;

- під час виконання польотів за візуальними правилами оператор БпЛА повинен мати доступ до метеоінформації (стосовно прогнозованої та фактичної погоди) в районі польотів;

- оператор БпЛА повинен мати необхідну оглядову інформацію за допомогою відеокамер або радіолокаційних пристроїв, розташованих на БпЛА. Крім того, на БпЛА повинна бути встановлена бортова система запобігання зіткненням (ACAS) із іншими повітряними суднами.

Якщо БпЛА технічно або ситуаційно не відповідає одній з вимог, наведених вище, має застосовуватися тимчасово зарезервованій простір для забезпечення відокремлення БпЛА від інших користувачів повітряного простору.

Крім того, відповідно до статей 49 і 51 Повітряного кодексу України, до управління повітряними суднами допускається атестований персонал. Кандидат на одержання свідоцтва повинен мати відповідну професійну підготовку за затвердженою програмою в сертифікованому навчальному закладі, належний досвід і придатність за станом здоров'я, підтвержені в установленому порядку. Нині в національному авіаційному законодавстві не визначені вимоги до авіаційного персоналу, який здійснює обслуговування та експлуатацію БпЛА.

Таким чином, на сьогодні застосування БпЛА у сфері цивільного захисту України перебуває в початковій фазі, переважно в експериментальному порядку, що характеризується значним рівнем розробки апаратів та їх елементів, з одного боку, та відсутністю засад застосування

БпЛА (БпАК) у реальних технологічних процесах – з другого.

Усе це разом з адміністративними бар'єрами стримує масове впровадження безпілотних технологій у сфері цивільного захисту, забезпечення реалізації політики якого покладено на Державну службу України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України).

Основним завданням авіації ДСНС України є виконання авіаційних пошуково-рятувальних робіт у простих і складних метеорологічних умовах, гасіння пожеж із застосуванням спеціальних пристроїв, перевезення вантажів та груп рятувальників з необхідним майном та спорядженням у райони, котрі зазнали лиха.

Наявність в авіації ДСНС України спеціальних літаків Ан-32П, Ан-26, Ан-30 та вертольотів Мі-8МТ, ЄС-145 на цей час певною мірою задовольняє авіаційне забезпечення виконання специфічних завдань, покладених на службу, зокрема проведення, за необхідності, спостереження, моніторингу об'єктів та здійснення аерофотознімальних робіт територій.

Крім того, на виконання пункту 4.4 протоколу № 58 засідання Кабінету Міністрів України від 15 серпня 2011 р. щодо державної підтримки вітчизняного вертольотобудування Міністерством з надзвичайних ситуацій України (на той час) підтримано пропозицію АТ «Мотор-Січ» щодо поповнення парку державних повітряних суден за рахунок модернізованих Мі-2 – Мі-2 МСБ.

Із цією метою міністр затвердив тактико-технічне завдання на виконання дослідно-конструкторської роботи з модернізації вертольота Мі-2, яким на Науково-дослідний центр авіації Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту покладено науково-технічне супроводження робіт з модернізації.

Концепцією технічного переоснащення та розвитку інфраструктури авіації ДСНС України передбачена закупівля до 2017 р. десяти легких вертольотів класу «А», призначених для пошуково-рятувальних робіт на території України, прибережних зон, водних акваторій та перевезення хворих до спеціалізованих лікувальних центрів. У разі виконання АТ «Мотор-Січ» зобов'язань щодо модернізації, можливо, це і будуть вертольоти Мі-2 МСБ.

Звичайно, БпАК на сьогодні не є основним технічним засобом для прогнозування та проведення відповідних заходів щодо запобігання й ліквідації надзвичайних ситуацій.

Однак нові виклики для авіації ДСНС України, пов'язані зі зростанням на території України кількості надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру, вимагають і адекватної реакції для швидкої їх локалізації та своєчасної ліквідації наслідків, що може бути значною мірою здійснено із застосуванням як пілотованої авіації, так і БпЛА, особливо для оперативного або цілодобового моніторингу природних екосистем і технологічних об'єктів з високим ризиком.

У ДСНС України питання обґрунтування вимог до перспективних і модернізованих літальних апаратів,

у тому числі БпЛА, розробки методик застосування їх для запобігання, виявлення та ліквідації надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру покладені на Науково-дослідний центр авіації. Фахівці центру виконують низку науково-дослідних робіт з розробки тактико-технічних вимог та спеціалізації тактико-технічних характеристик і обладнання БпЛА під конкретні завдання ДСНС України, пов'язані з моніторингом стану довкілля, пожежної та паводкової обстановки, здійснення контролю за станом водних акваторій та берегових смуг, вирішення інших специфічних завдань. Відпрацьовуються технічні вимоги до апаратури, яка має бути встановлена на них, залежно від задач (вимірювання у видимому діапазоні, в інфрачервоному, радіо (радіолокаційному) діапазонах тощо).

У центрі досліджуються також проблеми застосування БпЛА під час пошуку й рятування (SAR) повітряних суден, які зазнали лиха. БпЛА можуть широко використовуватися при проведенні операцій SAR через їхню здатність виконувати польоти підвищеної тривалості навіть у віддалених і небезпечних умовах і забезпечувати ретрансляцію інформації. Необхідно розробити відповідні положення, котрі передбачають використання БпЛА і зовнішніх пілотів для здійснення таких операцій у рамках системи SAR, прийнятої ІКАО та Міжнародною морською організацією.

Таким чином, проведений аналіз стану розробок та застосування БпАК у цивільній галузі дає змогу зробити такі висновки та пропозиції.

На сьогодні в Україні відсутні достатньо напрацьовані важливі складові, зокрема класифікація БпАК за загальноприйнятою термінологією, єдині тактико-технічні вимоги потенційних замовників до комплексів, нормативно-правова база щодо створення, проведення випробувань та експлуатації БпАК, а також фінансування на їх розробку з боку органів центральної влади.

Крім того, серійне виробництво жодного вітчизняного БпАК в Україні не розпочате, підготовка операторів (штурманів) у нормативно-правовому полі повністю не визначена, наземні пункти управління БпАК недосконалі, тренажери відсутні.

Застосування БпАК у народногосподарській галузі, природоохоронних органах, підприємствах паливно-енергетичного комплексу та інших суб'єктах народного господарства, у розв'язанні проблем з надзвичайних ситуацій, повітряного спостереження та охорони кордонів, спостереження за обстановкою на транспортних магістралях, у регіональних органах господарства, органах землеустрою, міських та обласних державних адміністраціях дасть змогу підвищити ефективність оперативного управління силами та засобами різних органів виконавчої влади під час виконання завдань за призначенням при економії коштів за рахунок створення уніфікованих БпАК.

У таблиці наведені варіанти можливої кооперації підприємств та організацій України при створенні національних уніфікованих БпАК [5].

Об'єднуючи зусилля відповідних органів виконавчої влади та зосереджуючи їх на основних напрямках, маючи наукові розробки, технічну базу та необхідні ресурси для створення ефективних авіаційних систем, Україна за досить короткий термін може отримати вітчизняні сучасні БпАК цивільного призначення. При цьому поточне відставання за низкою ключових технологій можна компенсувати за допомогою міжнародного співробітництва.

Ураховуючи широке коло та складність завдань, які потребують вирішення під час розробки та забезпечення БпАК, та беручи до уваги той факт, що в застосуванні БпАК можуть бути зацікавлені не лише ДСНС України, Збройні Сили України, а й інші центральні органи виконавчої влади держави, схема організаційно-технічних заходів щодо забезпечення потреб України у БпАК може мати такий вигляд:

- Рада національної безпеки і оборони України ухвалює рішення, яким визначає завдання центральним органам виконавчої влади та керівництву військових формувань щодо обґрунтування кількості й типів необхідних БпАК;

- центральні органи виконавчої влади та керівництво військових формувань розробляють оперативно-тактичні й тактико-технічні вимоги до типів БпАК для власних потреб і надають їх у спільну міжвідомчу робочу групу;

- спільна міжвідомча робоча група узагальнює потреби та можливості вітчизняної промисловості, формулює єдині комплексні тактико-технічні вимоги (тактико-технічні завдання) до типів БпАК та варіанти забезпечення ними й подає їх на розгляд Кабінету Міністрів України;

- Кабінет Міністрів України визначає генерального замовника, вирішує питання фінансування та дає розпорядження щодо проведення тендера на розробку (закупівлю) у тендерний комітет замовника;

- тендерний комітет замовника організує та проводить тендер на розробку (закупівлю) необхідних БпАК.

У сфері застосування БпАК необхідно розв'язати такі нормативно-правові проблеми:

- формування нормативно-правової бази щодо розробки, сертифікації, державної реєстрації та контролю діяльності, пов'язаної з використанням БпАК;

- інтеграція БпАК у національний та міжнародний повітряний простір;

- організація підготовки та атестації кадрів (операторів-пілотів, операторів цільового обладнання, інструкторів, інженерно-технічного складу тощо).

При реалізації перелічених вище заходів Україна зможе подолати відставання від передових країн світу в галузі створення БпАК різного призначення й на рівних конкурувати на світовому ринку подібних технологій.

Таблиця

Складова БпАК	Системи	Вид і тип	Розробник, виробник
БпЛА, зокрема			
Планер	Двигун	Д-250 і МС-10	ВАТ «Мотор-Січ» (Запоріжжя)
		Д-170	ЧПФ АТМ (Харків)
	Кермові сервоприводи		ВАТ «НДІ електромеханічних приладів» (Київ)
	Система електроживлення	Акумулятори з твердим електролітом	–
	Система порятунку	Парашути	ДП НДІ аеропружних систем (Феодосія)
Система управління	Навігаційна система	Твердотільні гіроскопи	ЦБК «Арсенал» (Київ)
		Приймачі супутникової навігації	ДП «Оризон-Навігація» (Сміла)
		Автопілот	НАКУ «ХАІ» (Харків)
	Система зв'язку	Приймально-передавальна апаратура, у тому числі цифрова	НДІ «Оріон» (Київ), ДП ЛНДРТІ (Львів), ОКБ «Текон-Електрон» (Львів), НТК «Експерт» (Харків)
	Датчики	Кута атаки, швидкості та висоти	НДІ радіотехнічних вимірів (Харків)
Цільове спорядження	Телекамери	Потребують удосконалення	НДІ телевізійної техніки (Одеса), ОКБ «Текон-Електрон» (Львів)
	Інфрачервоні камери	Потребують удосконалення	КП СПБ «Арсенал» (Київ)
	Гіростабілізована платформа	Потребують удосконалення	ЗАТ СКБ «Авіакос» (Львів)
Засоби управління			
Пункт управління	Шасі	Автомобіль, тягач	КРАЗ
	Пульти керування		ДП ЛНДРТІ (Львів), ЗАТ СКБ «Авіакос» (Львів)
	Система зв'язку	Приймально-передавальна апаратура, зокрема цифрова	НДІ «Оріон» (Київ), ДП ЛНДРТІ (Львів)
	Сервер	Обробка даних	НВЦ «Сатурн»
	Антенний комплекс		ВАТ «Укрспецтехніка», НДІ «Оріон» (Київ), ДП ЛНДРТІ (Львів)
Засоби спеціального забезпечення			
	Катапульти	КГМ-6, КЛТ-3/3С, КЛГ-4С	КБ «Зліт» (Харків)

Перелік літератури

1. Радецький В. Г., Руснак І. С., Даник Ю. Г. Безпілотна авіація в сучасній збройній боротьбі / В. Г. Радецький, І. С. Руснак, Ю. Г. Даник. – К. : НАОУ, 2008. – 223 с.
2. [Електронний ресурс.] – Режим доступу : www.uvs-international.org.
3. Присяжнюк В. Нам необхідно більше тесне співробітництво з Міністерством оборони України / В. Присяжнюк // Defense express. – 2009. – № 3. – С. 9–12.

4. Солов'єв О. Наиболее проблемный и ключевой вопрос – полезная нагрузка БПЛА / О. Солов'єв // Defense express. – 2009. – № 3. – С. 13–15.
5. Лантан А. Может ли Украина создать собственный беспилотный авиационный комплекс? / А. Лантан // Defense express. – 2009. – № 3. – С. 19–23.

Надійшла до редакції 1 квітня 2014 р.