

УДК 623.746.35

С.І. Бурковський, С.І. Смик, Д.А. Півнєв

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

**ДОСЯЖНИЙ РІВЕНЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛІТАКІВ МиГ-21**

*Проаналізований досягнутий рівень модернізації літака третього покоління МиГ - 21. Визначені можливості нової авіоніки та контейнерів, що підвищуються, щодо застосування високоточної зброї, розвідки та застосування завад, розглянуті деякі можливості нової БРЛС.*

**Ключові слова:** модернізація озброєння, можливості авіоніки.

**Вступ**

У наш час одним з перспективних шляхів підтримки бойового потенціалу тактичної авіації на рівні сучасних вимог є проведення глибокої модернізації літальних апаратів (ЛА) третього покоління. Одним із самих масових ЛА даного покоління є МиГ-21. Цей ЛА має порівняно високі льотно-технічні характеристики, які багато в чому не поступають більш дорогим сучасним західним винищувачам. Яскравим прикладом успішної модернізації МиГ - 21 є модернізація 100 літаків ВПС Румунії [1]. У результаті проведених робіт ВПС Румунії отримали 65 одномісних винищувачів-бомбардувальників Lancer A, 25 Lancer C – літаків призначених для ведення повітряного бою, і ще 10 ЛА модернізувалися у двомісні винищувачі-бомбардувальники Lancer B.

**Основний розділ**

Основними напрямками модернізації були використання сучасних засобів отримання інформації, підвищення ефективності взаємодії "людина – машина" і підвищення живучості в умовах сучасного бою. Останнє досягнуто за рахунок поліпшення переднього огляду, установки нових систем попередження про радіолокаційне опромінення та систем радіоелектронної боротьби (РЕБ), нової звукової сигналізації про загрозу пожежі й сигналізації виходу на закритичні кути атаки [2]. Основні ТТХ модернізованих ЛА наведені в табл. 1.

Бойове навантаження до 2000 кг розміщується на 5 вузлах підвіски. Встановлена нова авіоніка дозволяє використати асиметричну підвіску. Конструкція балкових тримачів, нова система керування озброєнням Stores Management System що має визначила установку в них електронних блоків сполучення боєприпасів, що підвищують, передбачає використання боєприпасів як радянського (російського) зразка так і зразка НАТО. Підфюзеляжний пілон крім ПТБ, здатний нести бомби Mk83 або ECM, LDP, ARP контейнери, контейнер з 23-мм гарматою ГШ-23Л. Схема варіантів озброєння Lancer наведена в табл. 2.

Таблиця 1

Основні ТТХ модернізованих ЛА

Параметри	Lancer А	Lancer В	Lancer С
Призначення	винищувач-бомбардувальник		винищувач-перехоплювач
	одномісний	двомісний	одномісний
Тип БРЛС	Далекомірна БРЛС ELTA EL/M-2001В		багаторежимна БРЛС ELTA EL/M2032
Вага порожнього ЛА, кг	5700	5900	6050
Нормальна злітна маса, кг	7800	8250	8350
Максимальна злітна вага, кг	9800	9600 (9800)	9680
Практична стеля, м	19500	17500	17500
Максимальна швидкість на Н=12 км, км/г	2050	2100	2175
Максимальна швидкість у землі, км/г	1300	1300	1300
Максимальне експлуатаційне перевантаження	8,5	8,5	8,5

Підвісний контейнер РЕБ Elta EL/L-8222 може працювати як автономно так і разом із приймачем попередження про радіолокаційне опромінення RWR Elisra SPS-20. Він здатний автономно виявляти, аналізувати, ідентифікувати, сортувати по ступеню небезпеки й випромінювати активні перешкоди джерелам радіовипромінювання в діапазоні частот 2 - 20 ГГц. Спектральна щільність потужності шумової перешкоди, що маскує, може досягати 20 30 Вт/МГц. Сектор постановки перешкод  $\pm 60^\circ$  у горизонтальній площині й  $\pm 30^\circ$  у вертикальній площині. Вага контейнера 100 кг, габаритні розміри 0,19x0,24x2,4 м. Контейнер може встановлюватися як на підфюзеляжний так і на пілони ракет повітря-повітря.

Таблиця 2  
Схема варіантів озброєння Lancer

Найменування озброєння	Кількість засобів на пілони				
	1	2	3	4	5
P-60M	2	2		2	2
P-73 або Magic 2 або Python 3 або Matra R-550 або AIM-9	1	1		1	1
AIM-120C або AIM-7F	1	1		1	1
AGM-65E	1	1		1	1
Mk82 500lb	1	1		1	1
Mk83 1000lbs		1	1	1	
ФАБ-100	2	2		2	2
ФАБ-250M62	1	1		1	1
ФАБ-500M62		1	1	1	
OPHER 500lb бомба з лазерним + ІЧ наведенням	1	1		1	1
LGB (Lizard, Griffin) 500lb (GBU38) з лазерн. навед.	1	1		1	1
С-5 по 16 шт УБ-16-57В або 3-8 по 20 шт УБ-32-57В	1	1		1	1
С-24	1	1		1	1
ПТБ 800 або ПТБ 490 л	1		1		1
Контейнер з ГШ-23Л			1		
Контейнер РЕБ ЕСМ Elta EL/L-8222	1	1	1	1	1
Контейнер навігації й лазерного позначення цілі Litening LDP			1		
Контейнер фоторозвідки Aerostar Airborne Reconnaissance ARP			1		

Підвісний контейнер навігації LDP Pod - Rafael Litening LDP довжина 2,20 м, діаметр: 0,406 м, Вага: 200 кг.призначений для забезпечення польоту на гранично малих висотах і знищення цілі за лазерним позначенням (можливе позначення від інших джерел). Для чого він містить в собі інфрачервоний детектор, ПЗС "640x512" FLIR телекамеру, лазерний далекомір і лазерний цілевказувач, який забезпечує застосування бомб з лазерним наведенням з круговою похибкою ураження 1 – 2 м Контейнер є аналогом підвісної системи Lantirn Підвісний контейнер фоторозвідки ARP дозволяє вести повітряну розвідку у видимому та інфрачервону розвідку.

Залежно від варіантів завантаження Lancer здатні реалізовувати наступні бойові завдання:

- патрульний супровід;
- перехоплення повітряної цілі;
- відбиття масованого удару;
- придушення цілі ВТЗ;
- придушення цілі без застосування ВТЗ;
- удар по ВПП аеродрому;
- удар по стоянках літаків, складам, КП;
- удар по захищених спорудженнях;

– проведення повітряної розвідки.

Настільки широка номенклатура завдань вимагала модернізації авіоніки кабіни МиГ-21. Так більшість аналогових приладів були замінені двома багатофункціональними дисплеями (12.7x12.7cm). Перший кольоровий MFCD установлюється на всіх версіях і використовується для навігації, керування озброєнням й іншими функціями. На йому відображується інформація отримана як від наземних джерел, так і від ЛА що є в складі групи Другий монохромний MFD установлюється на Lancer C (хоча можливо установку й на інших модифікаціях) і використовується для відображення повітряної обстановки за даними бортового радара.

На ЛА встановлений новий бортовий багатофункціональний комп'ютер MMRC, розроблений фірмою Elbit. З метою поліпшення спостереження за контрольними приборами ЛА та керування зброєю пілоти Lancer отримали шолом з дисплеєм HUD - Head Up Display – Elop 921 який дозволяє літати в режимі "Head-Out".

HUD може використатися в трьох режимах "повітря-повітря", "повітря-поверхня" й "навігаційний". Вся необхідна інформація може відображатися й на шоломі льотчика, причому, у набагато більшому обсязі, чим у МиГ-29. Lancer також отримав нашоломний цілевказувач DASH, який за положенням зіниці спрямовує наявну (обрану бортовим комп'ютером) зброю на обрану ціль. Також на шолом виводяться й сигнальні датчики системи попередження про радіолокаційне опромінення SPS-20.

Під хвостовою частиною фюзеляжу підвішуються дві касети для хибних цілей в інфрачервоному й радіодіапазонах й інше сучасне встаткування. ЛА також оснащується системою відеореєстрації.

Конфігурація авіоніки Lancer C наведена на рис. 1. На рис. 1 позначені:

MMRC – MODULAR MULTI ROLE COMPUTER, модульний багатоцільовий комп'ютер.

1553 MUX BUS – модемні системні шини інтерфейсу MIL-STD 1553, стандартного для всіх західних бойових літаків, з використанням процесора Intel-486. Верхня відповідає за зв'язок з авіонікою, а нижня з пілонами й озброєнням.

DTS – Data Transfer System – система передачі даних.

ADC – Air data computer Marconi - EOM обробки даних про параметри атмосфери.

HNS – Hybrid Navigation System - LISA-4000 EB - гібридна система навігації (інерційна навігаційна система INU + GPS) Інерційна навігаційна система забезпечує кругову помилку менш 7 mil/radian.

SBU – високочутливий перетворювач.

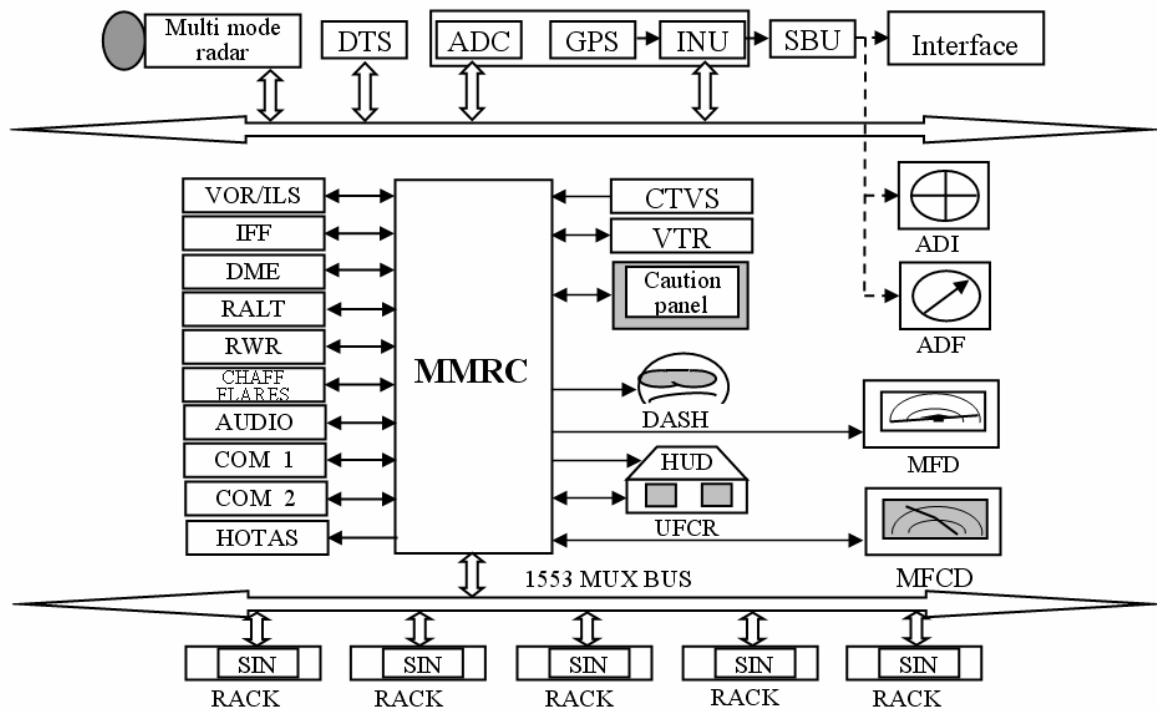


Рис. 1. Конфігурація авіоники Lancer C

VOR/ILS – (VHF Omni-directional Radio Range (VOR))— вид радіонавігаційної системи, призначеної для визначення положення повітряного судна. Станція VOR передає в ефір позивні станції й інформацію, що дозволяє радіонавігаційним системам на борті визначити магнітний шляховий кут напрямку станції, тобто кутове положення повітряного судна щодо станції. Дані із двох станцій VOR або сполучення інформації VOR з даними DME (дальність положення станції) дозволяє однозначно визначити положення літака. Російським аналогом VOR є система РСБН.

ILS Instrument Landing System Курсо-глиссадна система – найпоширеніша в авіації радіонавігаційна система заходу на посадку по приладах метрового діапазону.

IFF – Information Friend or Foe transponder – Plessey (сумісний з відповідачем Mk.-10 NATO) – відповідач системи впізнання режими 1, 2, 3 забезпечення для режиму 4.

DME – Distance Measuring Equipment – всеспрямований дальномірний радіомаяк. Устаткування, що визначає відстань від повітряного судна до наземної станції.

RALT – range lights обмежувальні вогні.

RWR – Radar Warning Receiver - Elisra SPS-20 – приймач попередження про радіолокаційне опромінення.

CHAFF & FLARE DISPENSERS – пристрій викиду дипольних відбивачів и ІЧ пасток.

AUDIO – аудіо вихід на навушники.

COM 1 – комутаційний порт для зв'язку (VHF, UHF, HQ).

COM 2 – комутаційний порт для зв'язку (VHF, UHF).

HOTAS – джойстик управління (штурвал).

CTVS – ТВ датчик кабіни.

VTR – система відео реєстрації.

CAUTION PANEL – панель попередження.

DASH – Display And Sight Helmet – нашоломний цілеуказувач.

HUD - Head Up Display - Elop 921 - шолом з дисплеєм.

UF CP – ultrasonic frequency center pedestal центральний пульт керування зв'язком.

MFD - Multi-Function Display – багатофункціональний дисплей 5x5 дюйма встановлюється на Lancer C.

MFCD - Multi-Function Color Display - багатофункціональний кольоровий дисплей 5x5 дюйма.

Hopping frequency VHF/ UHF radio - ACR 435 - УКХ- радіостанція.

VHF/ UHF radio - ACR 430- УКХ – радіостанція.

Для забезпечення керування приведеним вище озброєнням потрібна була нова БРЛС, яка була встановлена для Lancer A, B – дальномірна БРЛС ELTA EL/M-2001B и для Lancer C – багаторежимна БРЛС ELTA EL/M2032 (2035).

БРЛС ELTA EL/M2032 (2035) має щілинну антенну решітку діаметром 520 мм. Завдяки оснащенню цими БРЛС Lancer спроможний в основному режимі роботи РЛС RWS - RANGE WHILE SEARCH (режим вимірювання дальності при огляді простору). виявити на проході до 24 цілей з вимірюванням напрямку й дальності до них (наприклад в БРЛС AN/APG-63 винищувача F-15C 16 цілей).

Характеристики БРЛС ELTA EL/M2035 й 2032

Багатофункціональний радар	EL/M-2035	EL/M-2032
Типова дальність виявлення	25 морських миль	18 морських миль
Споживана потужність	4 кт	2,5 квт
Вага	138 кг	98 кг

В режимі TWS - TRACK WHILE SCAN Радар встановлений на Lancep C по черзі звертається до різних визначених (найбільш небезпечних) цілей, оновлюючи параметри руху. БРЛС здатна супроводжувати до 8 цілей з точністю, необхідною для наведення на ціль ракет типу AIM-120 AMRAAM. (наприклад в БРЛС AN/APG-70 винищувача F-15E 10 цілей). Режим виявився малоефективний при роботі по високоманевреним цілям, здатним за короткий час змінити напрямку руху.

Завдяки новому радару Lancep C здатен обстрілювати з радіокорекцією ракетами (1 за станом на 1992 г) (2 за станом на 1998 рік) (4 за станом на 2010 рік). В режимі STT - SINGLE TARGET TRACK (режим захвату). радар повністю зосереджується на одній цілі досконало вивчаючи всі параметри її руху. Режим використовується для наведення ракет типу AIM-7 "Sparrow". Інформація о інших цілях при цьому втрачається.

Для обзору простору у визначеному напрямку за даними наземної станції огляду, або іншого взаємодіючого ЛА, радар Lancep здатен реалізувати режим VS - VERTICAL SCAN. Це режим вертикального сканування. Радар оглядає визначений ділянку простору шириною 7,5 градусів и кутовими розміром по вертикалі -5 - +55 градусів. В цьому режимі радар захоплює першу виявлену в зоні огляду ціль і, автоматично, переходить в режим STT. Також нова БРЛС здатна виявляти надземні та надводні цілі і забезпечувати можливість застосування по ним ВТЗ.

Дальність виявлення:

– за даними розроблювача: дальність виявлення: морські судна до 180 морських миль, наземні цілі – до 80 морських миль, повітряні цілі – до 80 морських миль, по цілі з ЭПР=5м<sup>2</sup> на зустріч 60 км для БРЛС 1992 року випуску й 80 км для БРЛС 1998 року випуску.

– за даними КБ МиГ: максимальна дальність виявлення 70 км, по цілі з ЭВП=5м<sup>2</sup> на зустріч 46 км, навздогін 25 – 30 км.

Реалізовані характеристики БРЛС ELTA EL/M2035 й 2032 наведені в табл. 3

Далекомірною БРЛС ELTA EL/M-2001В має щільну антенну решітку діаметром 380 мм. По повітряним цілям працює тільки в режимі ближнього повітряного бою. При роботі БРЛС по землі забезпечує картографування місцевості, виявлення наземних, надводних цілей, що движуться

Телевізійний канал дає можливість виявляти й захоплювати малорозмірні цілі.

### Висновок

Таким чином в результаті проведення глибокої модернізації бойовий потенціал літака МиГ-21 збільшився майже в 6 раз. По своїх можливостях у плані нанесення ударів по наземним цілям Lancep А знаходиться на рівні з літаками Міраж-2000, F-16C й F/A 18.

Модернізований МиГ-21 впритул наблизився до винищувачів четвертого покоління про що свідчать перемоги в навчальних боях з літаками F-16 Block 50 і навіть F-15C.

### Список літератури

1. Якубович Н. Истребитель МиГ-21. Последние модификации / Н. Якубович. – М.:ООО «Издательство «Цейсхауз», 2008. – 40 с.
2. Н. Якубович Истребитель МиГ-21. Перехватчики и разведчики / Н. Якубович. – М.:ООО «Издательство «Цейсхауз», 2007.– 40 с.

Надійшла до редколегії 2.02.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.М. Седишев, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ДОСТИГНУТЫЙ УРОВЕНЬ МОДЕРНИЗАЦИИ САМОЛЕТОВ МИГ-21

С.И. Бурковский, С.И. Смык, Д.А. Пивнев

*Проанализирован достигнутый уровень модернизации самолета третьего поколения МиГ - 21. Определены возможности новой авионики и подвешиваемых контейнеров, для применения высокоточного оружия, разведки и постановки помех, рассмотрены некоторые возможности новой БРЛС.*

**Ключевые слова:** модернизация вооружения, возможности авионики.

### MODERNIZATION LEVEL OF FIGHTING MACHINE MIG-21 WHICH WAS ACHIEVED

S.I. Burkovsky, S.I. Smyk, D.A. Pivnev

*Modernization level of 3G fighting machine Mig-21 which was achieved analyzed. Ability of new avionics and suspended containers, for high-precision weapon, reconnaissance and blanket were determined. Some ability of new airborne radar were considered.*

**Keywords:** armament modernization, ability of new avionics.