

Розвиток, бойове застосування та озброєння авіації

УДК 355.42:358.41

С.С. Дроздов

Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ РІВНЯ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЕКІПАЖІВ НА БОЙОВУ МОГУТНІСТЬ БОЙОВОГО СКЛАДУ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ

Розглядається методичний підхід до оцінювання впливу рівня підготовленості екіпажів літаків тактичної авіації в частинах (підрозділах) тактичної авіації на бойову могутність авіаційних угруповань, побудований на використанні нелінійних залежностей коефіцієнту підготовленості льотного складу до виконання завдань за призначенням від набутого ним нальоту.

Ключові слова: бойовий потенціал, бойова могутність, інтерполяція, льотний склад, льотна підготовка, набутий наліт.

Вступ

В ході рішення ряду важливих для практики задач необхідно мати можливість оперативно оцінювати бойову могутність авіаційного угруповання, як частину наявного бойового потенціалу, що може бути реалізованою. На ступінь можливої реалізації наявного бойового потенціалу тактичної авіації (ТА), як відомо, впливають ряд груп факторів, основними з яких є [1 – 4]:

- ступінь укомплектованості частин і підрозділів особовим складом та рівень підготовленості останнього до виконання завдань за призначенням;
- рівень бойової готовності (в першу чергу справності) озброєння і військової техніки (ОВТ), якими оснащені частини і підрозділи в бойовому складі;
- можливий розподіл наявних сил по завданням операції (бойових дій) та порядок їх застосування (способи ведення бойових дій, операцій), а також стан системи всебічного забезпечення (в першу чергу, оперативного та матеріально-технічного) виконання цих завдань;
- фактори оперативного обладнання операційних районів (напрямок), а саме ступінь розвинутої аеродромної мережі, транспортних комунікацій тощо.

Названі фактори не тільки впливають на ступінь можливої реалізації наявного бойового потенціалу, а ще при плануванні розвитку ТА, вимагають врахування додаткових ресурсних витрат на усунення можливого негативного впливу названих факторів, що в обов'язковому порядку повинне знаходити своє відображення в формуванні запиту на бюджетне фінансування.

Аналіз стану питання. Постановка проблеми. В межах сучасного методу бойових потенціалів

врахування впливу ступеню підготовленості особового складу на бойову могутність частин (підрозділів) здійснюється шляхом введення відповідного коефіцієнту $K_{\text{підг}}$. За результатами робіт [1; 5] для льотного складу ТА пропонується вважати, що підготовлений екіпаж, який має рівень класної кваліфікації першого класу, або льотчик-снайпер при виконанні бойових завдань використовує всі без виключення бойові можливості, закладені у бойовий літальний апарат. Тому, коефіцієнт підготовленості льотного складу названих рівнів класної кваліфікації пропонується обирати рівним одиниці ($K_{\text{підг}} = 1,0$). Для льотного складу, що має рівень кваліфікації нижче ніж перший клас, значення даного коефіцієнту призначаються в залежності від проходження екіпажами відповідного курсу бойової підготовки та набутого ними при цьому загального нальоту.

В роботі [1] побудовано залежності між коефіцієнтом підготовленості льотчика (екіпажу) та реально набутим ним нальотом у дискретно-лінійному вигляді, які дозволяють наближено оцінювати ступінь підготовленості екіпажу до виконання бойових завдань. Але, такий вигляд залежності виключає можливість їх використання для постановки та розв'язування зворотних задач – коли треба не просто оцінити рівень підготовленості екіпажу, а визначити, який треба мати в середньому рівень підготовленості екіпажів в кожній авіаційній частині (підрозділі), щоб досягти раціонального, за критерієм «ефективність-вартість», бойового складу ТА. В цьому зв'язку актуальним є питання щодо удосконалення методичних підходів до оцінювання ступеню підготовленості екіпажів тактичної авіації до виконання покладених завдань.

Мета статті – побудова удосконалених залежностей коефіцієнтів підготовленості екіпажів до виконання завдань за призначенням від набутого нальоту, а на їх основі – розробка методики оцінювання впливу ступеню підготовленості екіпажів на бойову могутність частин (підрозділів) бойового складу тактичної авіації.

Основний матеріал

Для усунення названого недоліку відомих залежностей коефіцієнтів підготовленості льотного складу ТА скористуємося результатами вже проведеного в [1] аналізу чинних курсів бойової підготов-

ки родів тактичної авіації. В графічному вигляді динаміка нарощення льотчиком рівня підготовленості, в залежності від роду авіації, до якого цей льотчик належить, показана на рис. 1 – 3.

Там же наведені відповідні значення коефіцієнтів підготовленості льотного складу до виконання завдань за призначенням даного роду авіації, яких льотчик (екіпаж) досягає на певних етапах проходження програм курсів бойової підготовки. Обсяги відповідного нальоту наведені з урахуванням набуття загального нальоту льотним складом за час навчання у вищому військовому навчальному закладі (у обсязі 187 годин) [1; 5].

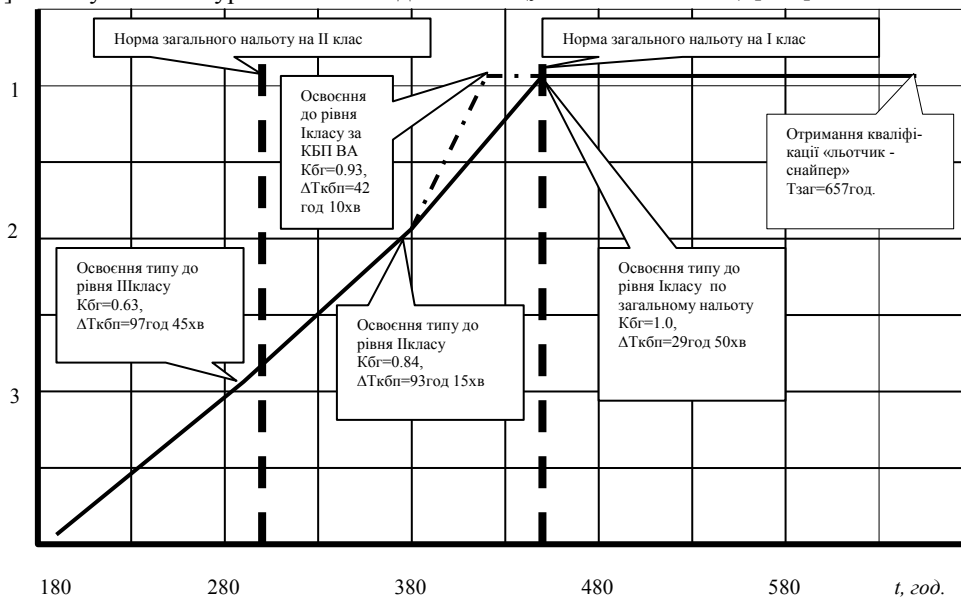


Рис. 1. Динаміка зростання рівня готовності льотчика винищувача за проходженням програм КБП ВА та удосконалення вишколу [1]

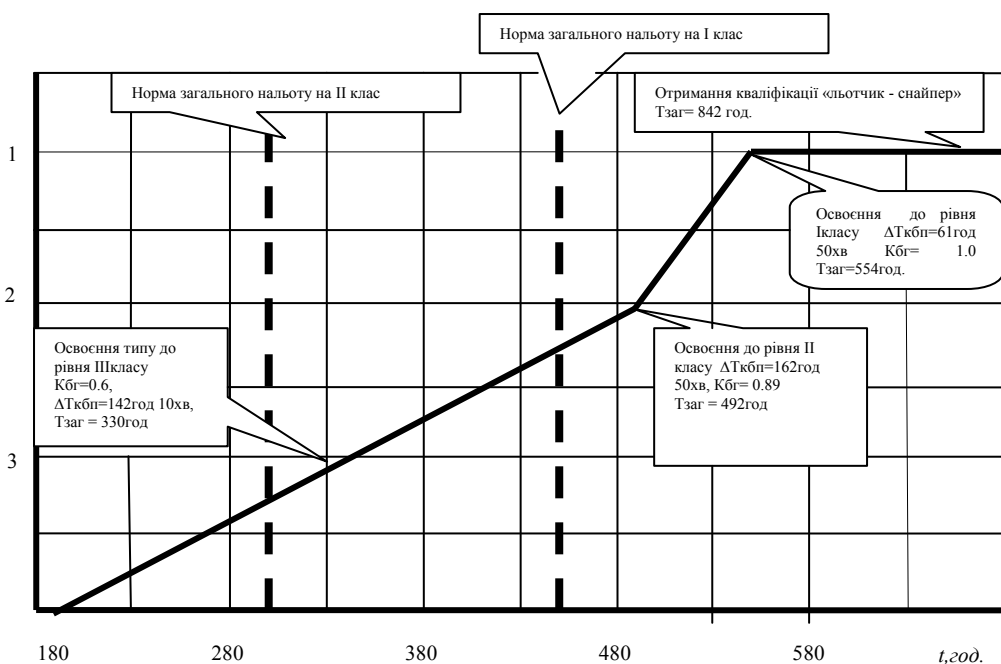


Рис. 2. Динаміка зростання рівня готовності екіпажу бомбардувальної авіації за проходженням програм КБП БА та удосконалення вишколу [1]

При цьому, якщо нормативний наліт курсантів ВВНЗ буде зміненим в той, або інший бік, то для коригування наведених даних достатньо здійснити заміну

змінних, для чого до параметру t , що характеризує набутий льотчиком наліт, або додати різницю між новим та наведеним нальотом курсантів, або відняти її.

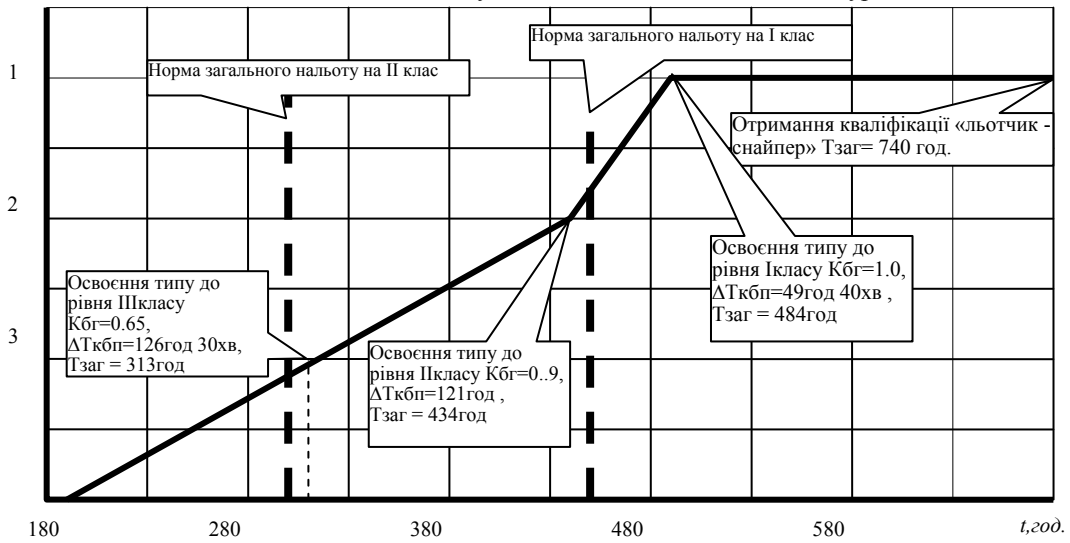


Рис. 3. Динаміка зростання рівня готовності льотчика штурмової авіації за проходженням програм КБП ША та удосконалення вишколу [1]

Для побудови удосконаленої залежності, будемо вважати, що для кожного конкретного роду авіації визначено значення коефіцієнту підготовленості екіпажу, що відповідають класній кваліфікації льотчика І-го класу – $K_{\text{підгI}}$, льотчика 2-го класу – $K_{\text{підгII}}$, льотчика 3-го класу і без класу – $K_{\text{підгIII}}$. Відповідно й наліт, необхідний накопичити при проходженні програм та вправ льотної підготовки для набуття навичок, що відповідає названим рівням класної кваліфікації, визначиться на основі аналізу курсу бойової підготовки, який, для здійснення формалізації залежності, позначимо через t_1, t_2, t_3 . Залежність коефіцієнту підготовленості конкретного k -го екіпажу від набутого ним нальоту будемо шукати у вигляді квадратичної форми виду:

$$K_{\text{підгk}} = a_0 + a_1 t_k + a_2 t_k^2, \quad (1)$$

де a_0, a_1, a_2 – невідомі коефіцієнти залежності, що підлягають визначенню.

Тоді можна скласти систему рівнянь, розв’язок якої надає змоги для кожного роду авіації розрахувати невідомі коефіцієнти:

$$\begin{cases} K_{\text{підгI}} = a_0 + a_1 t_1 + a_2 t_1^2; \\ K_{\text{підгII}} = a_0 + a_1 t_2 + a_2 t_2^2; \\ K_{\text{підгIII}} = a_0 + a_1 t_3 + a_2 t_3^2. \end{cases} \quad (2)$$

Невідомі коефіцієнти розраховуються за наступними виразами:

$$a_0 = \frac{K_{\text{підгI}}(t_2 t_3^2 - t_3 t_2^2) + K_{\text{підгII}}(t_3 t_1^2 - t_1 t_3^2) + K_{\text{підгIII}}(t_1 t_2^2 - t_2 t_1^2)}{t_2 t_3^2 - t_3 t_2^2 - t_1 t_3^2 + t_3 t_1^2 + t_1 t_2^2 - t_2 t_1^2}, \quad (3)$$

$$a_1 = \frac{K_{\text{підгI}}(t_2^2 - t_3^2) + K_{\text{підгII}}(t_3^2 - t_1^2) + K_{\text{підгIII}}(t_1^2 - t_2^2)}{t_2 t_3^2 - t_3 t_2^2 - t_1 t_3^2 + t_3 t_1^2 + t_1 t_2^2 - t_2 t_1^2}; \quad (4)$$

$$a_2 = \frac{K_{\text{підгI}}(t_3 - t_2) + K_{\text{підгII}}(t_1 - t_3) + K_{\text{підгIII}}(t_2 - t_1)}{t_2 t_3^2 - t_3 t_2^2 - t_1 t_3^2 + t_3 t_1^2 + t_1 t_2^2 - t_2 t_1^2}. \quad (5)$$

За допомогою виразів (3), (4), (5) та для чинних КБП родів авіації, було отримано наступні залежності коефіцієнту підготовленості екіпажу від набутого нальоту:

– для льотного складу винищувальної авіації

$$K_{\text{підг}} \approx -0,03695 + 0,0024t + 2,17 \times 10^{-7} t^2; \quad (6)$$

– для льотного складу бомбардувальної авіації

$$K_{\text{підг}} \approx -0,0022871 + 0,001849t + 7,1116 \times 10^{-8} t^2; \quad (7)$$

– для льотного складу штурмової авіації

$$K_{\text{підг}} \approx -0,01691 + 0,002177t + 1,4882 \times 10^{-7} t^2. \quad (8)$$

Перевірка працездатності виразів (6), (7) та (8) показала, що для залежності коефіцієнту підготовленості льотчиків винищувальної авіації відносна похибка розрахунків не перевищує 0,3%, для екіпажу бомбардувальної авіації – не перевищує 0,023%, а для штурмової – не більшою ніж 0,013%. Це дозволяє надійти до висновку про задовільну працездатність даних моделей та рекомендувати їх для практичного використання.

Враховуючи те, що залежності (6), (7), (8) є інтерполяційними, то інтервал їх працездатності обмежений наступними значеннями змінних: $t \in [187; 450]$ – для ВА; $t \in [187; 554]$ – для БА; $t \in [187; 483]$ – для ША.

Оскільки при бойовому застосуванні ТА в операціях та бойових діях при максимальному бойовому напруженні залучається весь бойовий склад авіаційних підрозділів, то при оцінюванні впливу на ступінь реалізованості наявного бойового потенціалу доцільно використовувати середній рівень підготовленості екіпажів у j -му підрозділі (частині) [1; 5]:

$$K_{\text{српідг}j} = \frac{1}{N_{\text{екшт}j}} \sum_{l=1}^{N_{\text{екшт}j}} (a_0 + a_1 t_{lj} + a_2 t_{lj}^2), \quad (9)$$

де $N_{\text{екшт}j}$ – штатна кількість екіпажів у підрозділі (частині) ТА j -го типу; t_{lj} – наліт l -го екіпажу в j -му підрозділі (частині).

Бойова могутність j -ї частини (підрозділу) у виконанні i -го бойового завдання, при підстановці під знаком суми відповідної залежності (6), (7), (8), визначиться за виразом:

$$P_{\text{підг}ij}^{\text{реал}} = k_{\text{бп}ij} \left[\frac{1}{N_{\text{екшт}j}} \sum_{l=1}^{N_{\text{екшт}j}} (a_{0j} + a_1 t_{lj} + a_2 t_{lj}^2) \right], \quad (10)$$

$\forall i = \overline{1, M},$

де $k_{\text{бп}ij}$ – коефіцієнт бойового потенціалу частини

(підрозділу) j -го типу з n типів, що є в наявності у виконанні бойового завдання i виду з M видів бойових завдань, що покладаються на ТА.

Бойова могутність всього бойового складу, як реалізована частка наявного бойового потенціалу ТА, що обумовлена ступенем підготовленості екіпажів може бути описаною виразом:

$$P_{\text{підг}i}^{\text{реал}} = \sum_{j=1}^n k_{\text{бп}ij} \left[\frac{1}{N_{\text{екшт}j}} \sum_{l=1}^{N_{\text{екшт}j}} (a_{0j} + a_1 t_{lj} + a_2 t_{lj}^2) \right] N_{ji}, \quad (11)$$

$\forall i = \overline{1, M},$

де N_{ji} – кількість частин (підрозділів) j -го типу, з наявних у бойовому складі n типів, що може бути залученою до виконання завдань i -го типу, для яких рівень підготовленості екіпажів є однаковим.

Наявність залежностей коефіцієнтів підготовленості льотного складу від набутого ними нальоту, разом з виразом (10), дозволяє побудувати методику оцінювання впливу цього рівня на бойову могутність частин (підрозділів) ТА. Сутність такої методики наведено на рис. 4.

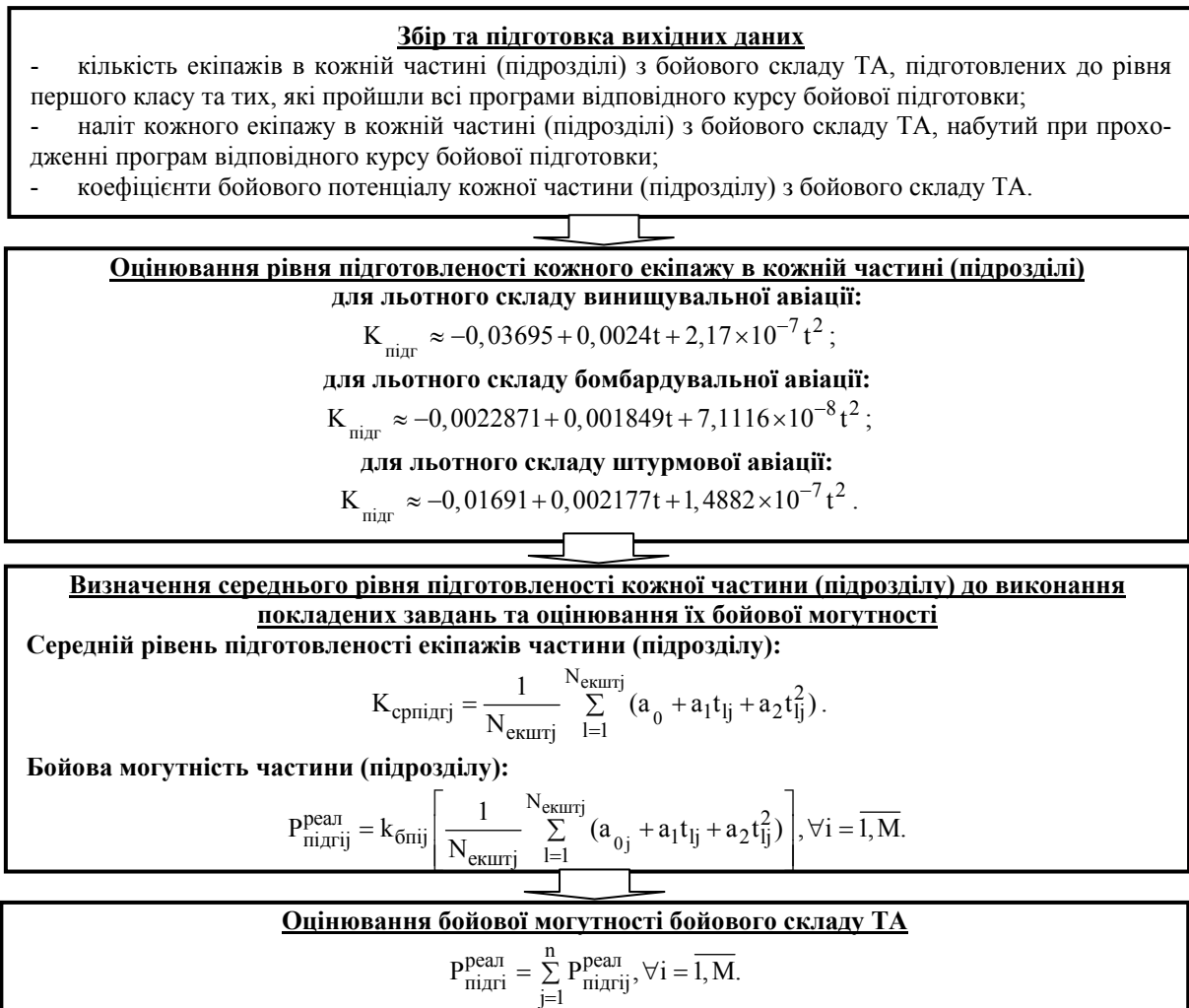


Рис. 4. Методика оцінювання впливу ступеню підготовленості екіпажів на бойову могутність частин (підрозділів) бойового складу тактичної авіації

На початку оцінювання збирається інформація про набутий наліт кожним екіпажем кожної частини (підрозділу) з бойового складу ТА при проходженні ним курсу бойової підготовки відповідного роду авіації.

Визначаються екіпажі, що пройшли всі програми КБП у повному обсягу та не мають перерв у польотах за програмами вдосконалення навичок.

Для цих екіпажів коефіцієнт їх підготовленості до виконання завдань вважається рівним одиниці ($K_{\text{підг}} = 1,0$).

Для решти екіпажів значення коефіцієнту визначається за допомогою виразів (6), (7), (8) відповідно до належності тому або іншому роду авіації.

Після цього, за виразом (9) визначається середній рівень підготовленості екіпажів частини (підрозділу) до виконання завдань за призначенням.

Далі оцінюється бойова могутність частини (підрозділу) по кожному завданню, що на неї покладається (вираз (10)). Наприкінці, за виразом (11) визначається бойова могутність всього бойового складу ТА.

За допомогою запропонованої методики забезпечується можливість оперативно оцінювати не тільки вплив рівня підготовленості екіпажів на бойову могутність бойового складу ТА, а ще відслідковувати слабкі місця в організації та проведенні бойової підготовки у частинах, що входять до бойового складу та відпрацьовувати заходи щодо їх усунення.

Висновки

Побудовано удосконалені залежності, які у формалізованому вигляді описують функціональний нелінійний зв'язок між коефіцієнтом підготовленості екіпажу певного роду тактичної авіації від набутого ним нальоту. Результати перевірки побудованих залежностей свідчать про їх достовірність та можливість застосування на практиці.

Список літератури

1. *Сучасний метод бойових потенціалів в прикладних задачах планування розвитку та застосування тактичної авіації: монографія* / [Б.Й. Семон, О.Б. Леонт'єв, О.Б. Котов та ін.]. – К.: НАОУ, 2009. – 336с.
2. *Борьба за господство в воздухе* / под. ред. Н.М. Скоморохова. – М.: Воениздат, 1990. – 345с.
3. *Шубин В.Н. Моделирование боевых действий авиационных частей и соединений при уничтожении воздушного противника* / В.Н. Шубин, Н.П. Венков. – Монино: ВВА им. Ю.А. Гагарина, 1989. – 84с.
4. *Бонин А.С. Основные положения методических подходов к оценке боевых потенциалов и боевых возможностей авиационных формирований* / А.С. Бонин // *Военная мысль*. – М.: Воен. изд., 2008. – №1. – С. 43-47.
5. *Кудрявцев А.Ф. Методика проведения економічного аналізу заходів бойової підготовки частин ВПС ЗС України* / А.Ф. Кудрявцев // *Збірник наукових праць*. – Х.: ХВУ, 2004. – Вип. 2(49). – С. 26-33.

Надійшла до редколегії 6.09.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.Б. Леонт'єв, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЭКИПАЖЕЙ НА БОЕВУЮ МОЩЬ БОЕВОГО СОСТАВА ТАКТИЧЕСКОЙ АВИАЦИИ

С.С. Дроздов

Рассмотрен методический подход к оцениванию влияния уровня подготовленности экипажей самолетов тактической авиации на боевую мощь авиационных группировок, который построен на использовании нелинейных зависимостей коэффициента подготовки летчика к выполнению задач по назначению от накопленного ним объема часов налета.

Ключевые слова: боевой потенциал, боевая мощь, интерполяция, летный состав, летная подготовка, накопленный налет.

METHODOLOGICAL APPROACH TO INFLUENCE LEVEL SCORING OF READINESS OF CREW TO FIELD PERSONNEL COMBAT MIGHT IN TACTICAL AVIATION

S.S. Drozdov

The article deals with methodological approach to influence level scoring of readiness of tactical aircraft crew to combat might of air grouping, which is built with curvilinear relationships of mission-on-demand pilot training coefficient versus its accumulated flying time.

Keywords: combat potential, combat might, interpolation, aircrew, air training, accumulated flying time.