



УДК 551.507.362
ГРНТИ 78.25.13

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОГНЕВЫХ ЗАДАЧ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ АРМЕЙСКОЙ АВИАЦИИ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК С УЧЕТОМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

В.В. АРИСТОВ

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В.И. КОВАЛЕВ, кандидат географических наук

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В.В. БЕЛОНОЖКИН, кандидат педагогических наук

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

С.В. МИТРОФАНОВА

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В статье рассматривается влияние метеорологических условий на эффективность огневого поражения объектов вертолетами Ми-28Н с применением приборов ночного видения типа «Скосок». Предложена методика выбора эффективного решения командиром на выполнение задачи в темное время суток.

Ключевые слова: армейская авиация, боевые действия, дальность видимости, эффективность, огневые задачи.

THE ARMY AVIATION UNITS FIRE MISSIONS PERFORMANCE EFFECTIVENESS ESTIMATING METHODOLOGY IN THE DARK TIME OF THE DAY TAKING INTO ACCOUNT METEOROLOGICAL CONDITIONS

V.V. ARISTOV

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

V.I. KOVALEV, Candidate of Geographical sciences

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

V.V. BELONOZHKIN, Candidate of Pedagogic sciences

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

S.V. MITROFANOVA

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

The article considers the influence of meteorological conditions on the objects fire damage effectiveness by Mi-28N helicopters using night vision devices of the «Bevel» type. The methodology of choosing an effective solution by the commander to perform the task in the dark time of the day is proposed.

Keywords: army aviation, combat operations, visibility range, efficiency, fire missions.

Введение. Анализ современных войн и вооруженных конфликтов показывает, что в настоящее время существует тенденция к увеличению доли их проведения в темное время суток (ТВС). Если еще в конце XX в. доля боевых действий (БД) проводимых ночью не превышала 10–15 %, то уже в настоящее время она составляет 40–50 %. В связи с этим, предъявляются особые требования к метеорологическому обеспечению армейской авиации (АА) при поддержке принятия метеозависимых решений командиром на огневое поражение в ТВС [1–4].



Поддержка принятия решений на применение АА на огневое поражение противника основана на оценке обстановки. Под оценкой обстановки принято понимать – всестороннее изучение условий, в которых будут протекать БД и которые затруднят, исключат или будут способствовать выполнению задач БД [1–3]. Общая обстановка оценивается по элементам в следующей последовательности: противник, свои войска, район боевых действий (физико-географические, климатические, астрономические и другие факторы и условия, влияющие на выполнение поставленной задачи) [1].

При оценке района БД анализируются и оцениваются внешние факторы и условия, влияющие на выполнение авиационной задачи. Ими являются: метеорологические, климатические, физико-географические условия возможности выполнения, ограниченного выполнения или невыполнения боевой задачи [4].

Актуальность. Особенностью ведения БД в ТВС является широкое применение приборов ночного видения (ПНВ). При принятии решения на применение АА в ТВС возникает противоречие между значениями возможности по обнаружению целей в зависимости от дальности видимости (ДВ), заявленной в тактико-технических характеристиках ПНВ, метеорологической дальностью видимости рассчитываемой в метеорологическом подразделении и ДВ при применении ПНВ в реальных метеорологических условиях (МУ). Для повышения адекватности принятия решения на применение АА в ТВС целесообразно оценивать зоны с одинаковой эффективностью огневого поражения противника подразделениями АА в зависимости от МУ путем их нанесения на подложку топографической карты с нанесенной оперативно-тактической обстановкой.

Исходя из этого, нашей целью является разработка методики учета влияния метеорологических условий на эффективность выполнения огневых задач подразделениями армейской авиации в темное время суток, которая может быть использована командиром для принятия объективного и рационального решения по нанесению авиационного удара ночью.

При принятии решения на применение подразделений АА и управление ими, предварительно рассматриваются варианты действий, на основе которых производится моделирование ведения БД и планируется распределение сил и средств [1, 3].

Вариантом действий подразделений и частей АА при поражении противника в ТВС является выбранный порядок и последовательность действий на этапах боевого полета. Под рациональным вариантом понимается такой вариант, по которому подразделения и части АА достигают цели действий с наименьшими потерями. Он становится основой решения командира.

При непосредственном планировании выбранного рационального варианта действий АА необходимо производить уточнение, которое основывается на моделировании изменений ситуации [1]. Основной фактор, учитываемый при непосредственном моделировании изменений ситуации, это влияние МУ на боевую эффективность применения подразделений АА в ТВС. На сегодняшний момент не происходит учета изменения возможностей подразделений АА в зависимости от МУ, что приводит к необоснованным и неоптимальным решениям для управления АА в ТВС.

ДВ с применением ПНВ оказывает существенное влияние на выполнение огневых задач подразделениями АА, оснащенных вертолетами Ми-28Н [2, 3]. Основными целями при их применении является нанесение авиационных ударов по объектам противника. Площадь поиска назначается с учетом многих факторов, связанных с характером объекта и условиями его обнаружения (ДВ и высотой нижней границы облачности), высотой и скоростью полета, продолжительностью поиска и заданной вероятностью обнаружения [1, 4].

Эффективность применения вертолетов детально исследовалась в ряде работ, но эти исследования выполнялись применительно к дневным условиям [1, 4]. Данные исследования отражают необходимость в оценке возможностей применения АА в ТВС с применением ПНВ.



Анализ возможных вариантов применения АА в ТВС указывает на необходимость решения двух задач:

оценка влияния МУ на ориентирование с применением ПНВ в ТВС при полете по маршруту;

оценка влияния МУ на поиск объектов в заданном районе.

Рассматривались варианты действий: «Ночная засада», «Ночной молот», «Ночной ураган», «Ночная преграда», «Ночная блокада». Эти варианты хорошо изучены и исследованы в работе [1].

Исследования проводились для вертолетов АА Ми-28Н – как для основного вертолета оснащенного ПНВ и адаптированного для полетов в ТВС.

Были произведены расчеты вероятности обнаружения противника в воздухе при различных МУ с применением ПНВ, которые приведены на рисунке 1 [1, 4]. Как показали исследования, при изменении ДВ с применением ПНВ, в ТВС резко падают и возможности выполнения ими задач, связанных с изменением ДВ вертолетов противника (с ее уменьшением).

Анализ рисунка 1 позволяет сделать вывод, что применение Ми-28Н, как основного вертолета огневой поддержки, эффективно в ходе поиска вертолетов противника в ТВС, только при ДВ более 4 км и естественной освещенности от 0,001 до 0,3 Лк.

В работе проведена оценка изменения потребного наряда Ми-28Н для поиска двух вертолетов противника АН-64А(Д) в зависимости от МУ. Она представлена в таблице 1 [2, 3].

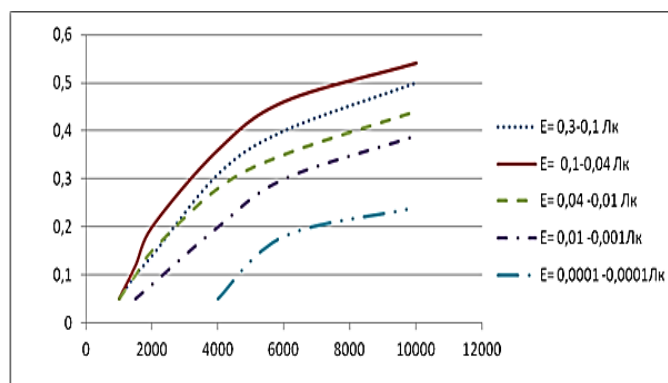


Рисунок 1 – Влияние метеорологических условий на эффективность поиска объектов ночью

Таблица 1 – Потребный наряд Ми-28Н для обнаружения вертолетов противника в зависимости от метеорологических условий

Естественная освещенность	Метеорологическая дальность видимости	Потребный наряд Ми-28Н
E=0,3–0,1 Лк	0–2000 м	4
	2000–5000 м	3
	5000–10000 м	2
E=0,1–0,04 Лк	0–2000 м	4
	2000–5000 м	3
	5000–10000 м	2
E=0,04–0,01 Лк	0–2000 м	4
	2000–5000 м	3
	5000–10000 м	2
E=0,01–0,001 Лк	0–2000 м	6
	2000–5000 м	4
	5000–10000 м	3
E=0,0001–0,0001 Лк	0–2000 м	–
	2000–5000 м	6
	5000–10000 м	4



Из данной таблицы видно, что в зависимости от МУ, потребный наряд сил для выполнения огневых задач может быть увеличен практически в 3 раза.

В связи с возможностью вертолетов Ми-28Н выполнять полет на предельно малых высотах (5–50 м) в ТВС, эффективность их обнаружения противником при выполнении ими огневых задач существенно снижается [1]. Как показывают расчеты, вероятность обнаружения вертолета Ми-28Н, летящего на высоте 20–50 м на дальности 4000–5000 м составляет всего 0.04–0.09 % в светлое время суток в зависимости от курсового параметра. Но в ТВС они могут сильно отличаться, как в сторону их увеличения, так и в сторону уменьшения, основным критерием будет являться ДВ в ТВС. Исходя из этого, были произведены расчеты вероятности визуального обнаружения вертолета с земли в зависимости от МУ в ТВС, представленные в таблице 2.

Из представленной таблицы 2 видно, что эффективность обнаружения вертолета АА с ухудшением МУ резко падает во всех условиях, кроме полнолуния и видимости 6–10 км, что подтверждается опытом летной эксплуатации АА в зонах вооруженных конфликтов ночью.

Таким образом, используя слабые стороны по применению вертолетов, в зависимости от МУ в ТВС, можно производить оценку возможностей подразделения АА по выполнению поставленных задач. Данные расчеты позволят выбрать наилучшие маршруты и параметры воздушной навигации для решения поставленных задач. Это ляжет в основу выбора оптимального варианта при принятии решения командиром.

Таблица 2 – Вероятность обнаружения вертолета Ми-28Н, в зависимости от метеорологических условий

Естественная освещенность	Метеорологическая оптическая дальность видимости	Вероятность обнаружения Ми-28Н
E= 0,3–0,1 Лк	0–2000 м	0,05
	2000–5000 м	0,07
	5000–10000 м	0,09
E=0,1–0,04 Лк	0–2000 м	0,05
	2000–5000 м	0,07
	5000–10000 м	0,09
E=0,04–0,01 Лк	0–2000 м	0,03
	2000–5000 м	0,05
	5000–10000 м	0,07
E=0,01–0,001 Лк	0–2000 м	–
	2000–5000 м	0,02
	5000–10000 м	0,04
E=0,0001–0,0001 Лк	0–2000 м	–
	2000–5000 м	0,01
	5000–10000 м	0,02

Основным критерием по оценке необходимости применения вертолетов, оборудованных ПНВ в ТВС и необорудованных ПНВ, является эффективность выполнения ими специальных задач. Оценка эффективности производилась по критериям изменения результата действий авиационного формирования в ТВС (ΔP) [1]:

$$\Delta P = \frac{P_{\text{пнв}}}{P_{\text{без пнв}}}, \tag{1}$$

где $P_{\text{пнв}}$ – результат действий авиационного формирования при выполнении огневых задач в ТВС, оборудованных ПНВ; $P_{\text{без пнв}}$ – результат действий авиационного формирования при выполнении огневых задач, не оборудованных ПНВ, определяемые как [1]:



$$P = \frac{\text{Цель}}{\text{Затраты}} \quad (2)$$

Были рассчитаны эффективности применения подразделений АА Ми-28Н при выполнении огневых задач, в качестве примера представлены данные в таблице 3.

Таблица 3 – Средняя эффективность выполнения задач вертолетом Ми-28Н в темное время суток

Естественная освещенность	Метеорологическая дальность видимости	Изменение эффективности применения Ми-28Н
E= 0,3–0,1 Лк	0–2000 м	2,35
	2000–5000 м	3,92
	5000–10000 м	4,54
E=0,1–0,04 Лк	0–2000 м	1,87
	2000–5000 м	2,94
	5000–10000 м	3,25
E=0,04–0,01 Лк	0–2000 м	3,15
	2000–5000 м	4,55
	5000–10000 м	5,93
E=0,01–0,001 Лк	0–2000 м	1,15
	2000–5000 м	2,67
	5000–10000 м	3,95
E=0,0001–0,0001 Лк	0–2000 м	–
	2000–5000 м	0,97
	5000–10000 м	1,66

Также предлагается производить нанесение зон с однотипными условиями эффективности по применению подразделений АА оснащенных вертолетами Ми-28Н на карты с оперативной обстановкой. В качестве примера представлен рисунок 2.

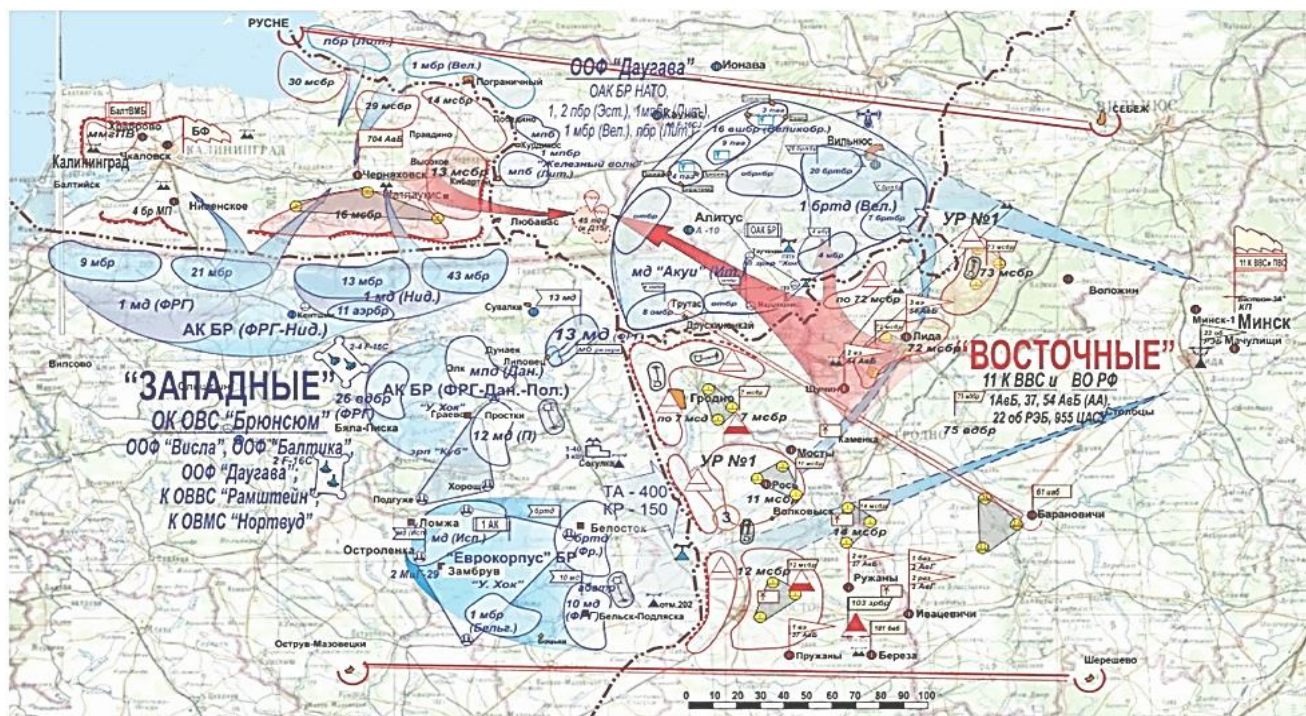


Рисунок 2 – Оперативная карта с наложенными зонами эффективности применения подразделений армейской авиации в темное время суток (на 9 апреля 2018 г.)



На основе анализа данных рисунка 2 и таблицы 3 можно сделать вывод о том, что МУ оказывают влияние на возможности АА, которые оснащены вертолетами Ми-28Н в ТВС. Исходя из этого, предложенная методика позволит более точно оценивать возможности применения вертолетов АА оснащенных ПНВ и производить выбор наиболее оптимальных маршрутов и параметров воздушной навигации в темное время суток.

При планировании и проведении мероприятий применения АА в ТВС необходимо произвести их моделирование для оценки эффективности и выбора наиболее оптимального варианта решения [4]. Предложена методика принятия решений при управлении АА в ТВС, основанная на результатах исследования в [4] и оценки возможностей подразделений Ми-28Н ночью, представленная на рисунке 3.

Методика оценки возможностей подразделений Ми-28Н при выполнении огневых задач основывается на оценке МУ, где основным критерием является ДВ с применением ПНВ. Методика расчета и прогноза ДВ с применением ПНВ в ТВС изложена в [4]. Методика оценки возможностей подразделений Ми-28Н проводится по нижеприведенному алгоритму:

на первом этапе – при получении задачи, командир уясняет задачу и оценивает обстановку. На данном этапе принимается возможность выполнения цели в ТВС, наличествующими силами и средствами;

на втором этапе – производится оценка условий возможности выполнения полетов в зависимости от МУ. Основным критерием являются фактические и прогностические значения ДВ с применением ПНВ. Для более наглядного представления информации при принятии решения производится нанесение данных на специальный бланк карты, как представлено на рисунке 2;

на третьем этапе – производится оценка возможностей при неблагоприятных метеорологических условиях для выполнения задач;



Рисунок 3 – Схема оценки возможностей подразделений Ми-24Н ночью



на четвертом этапе – производится оценка влияния МУ на выполнение задач с применением вертолетов АА Ми-28Н в ТВС. На основе полученных результатов выбирается оптимальный вариант действий, складывающийся из оценки возможностей АА по преодолению противовоздушной обороны (ПВО) на маршруте и в районе БД в ТВС, возможностей по выполнению поставленных задач согласно результатам представленным выше;

на пятом этапе – на основе полученных результатов четвертого этапа выбирается наилучший боевой порядок, маршрут, эшелон и скорость полета.

В результате оценки эффективности применения АА при выполнении огневых задач в ТВС делаются выводы о возможности ее применения. Данные результаты ложатся в основу принятия решения командира на БД.

Для расчета успешности предложенной методики влияния метеорологических условий на эффективность применения АА в ТВС используется количество прогностической информации. Степень неопределенности выработки решения управления АА в ТВС – H – энтропия. Для оценки содержательности прогностических способов вводится величина I – количество прогностической информации (уменьшение неопределенности сведений о будущих боевых возможностях подразделений АА в ТВС, содержащихся в методических прогнозах по сравнению с климатическими) на основе предложенной методики выработки решения по управлению АА в ТВС, характеризующая уменьшение неопределенности сведений о возможности применения подразделений Ми-28Н [4].

Полученные результаты по оценке успешности предложенной методики поддержки принятия метеозависимых решений при управлении АА в ТВС представлены в таблице 4 и 5.

Таблица 4 – Количество прогностической информации при применении методики поддержки принятия метеозависимых решений при управлении армейской авиацией в темное время суток

Задание		Заблаговременность, час.					
		1	2	3	4	5	6
Поиск цели	H	0,20	0,23	0,30	0,34	0,39	0,46
	I	0,03	0,03	0,09	0,12	0,16	0,19
	I_0	0,13	0,12	0,23	0,26	0,29	0,29
Преодоление ПВО	H	0,24	0,28	0,32	0,37	0,41	0,47
	I	0,03	0,04	0,09	0,14	0,17	0,20
	I_0	0,11	0,13	0,22	0,27	0,29	0,30

Таблица 5 – Количество прогностической информации при применении методики поддержки принятия метеозависимых решений при управлении армейской авиацией в темное время суток

Задание		Вариант действий				
		«Ночная засада»	«Ночной молот»	«Ночной ураган»	«Ночная преграда»	«Ночная блокада»
Поиск цели	H	0,19	0,23	0,28	0,32	0,38
	I	0,02	0,03	0,06	0,09	0,13
	I_0	0,10	0,12	0,18	0,20	0,25
Преодоление ПВО	H	0,22	0,25	0,33	0,36	0,41
	I	0,04	0,05	0,08	0,13	0,17
	I_0	0,15	0,17	0,20	0,27	0,29

Анализ таблиц показывает, что при использовании данного метода прогноз содержит наименьший элемент случайностей и несет большую информацию о будущем по сравнению с инерционным методом (принятие решения на основе учета данных о видимости без учета дальности видимости с применение ПНВ). Следовательно, значения общей оправдываемости и количество прогностической информации указывают на возможность использования



полученной методики поддержки принятия метеозависимых решений при управлении армейской авиацией в темное время суток с применением ПНВ.

Выводы. МУ оказывают огромное влияние на возможности подразделений АА при выполнении огневых задач, а их учет позволяет выбирать оптимальные варианты действий.

Основным метеорологическим критерием, влияющим на возможности применения подразделений АА ночью, является ДВ с применением ПНВ, которая зависит от прозрачности атмосферы, естественной освещенности, количества и формы облаков. При превышении или принижении критических значений естественной освещенности и прозрачности атмосферы применение Ми-28Н может быть не только неэффективным, но и невозможным.

Возможности подразделений АА вооруженных Ми-28Н, по преодолению ПВО противника, зависят от ДВ с применением ПНВ и ЕО и могут изменяться в 2,5–3 раза. Преодоление ПВО противника Ми-28Н в ТВС эффективнее чем в светлое время суток в 4–5 раз.

Эффективность поиска объектов противника подразделениями АА в ТВС сильно зависит от МУ и может быть, как выше, чем днем, так и ниже, при управлении АА в ТВС.

Оценка эффективности применения предложенной методики показала повышение информативности данных об обстановке, что окажет влияние на обоснованность принятия решения на ведение БД в ТВС. Исходя из этого, предложенная методика позволит более эффективно оценивать возможности вертолетов АА оснащенных ПНВ.

Внедрение в практику предложенной методики оценки боевых возможностей подразделений АА при выполнении огневых задач, в зависимости от МУ ночью, позволит разработать концепцию ведения БД в ТВС, обеспечить более рациональное и эффективное использование сил и средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качалкин А.Ю., Ковалев В.И., Мазуров Г.И. Модель учета метеорологических условий при планировании задач армейской авиации. Журнал «Естественные и технические науки». № 12 (126) М.: Издательство «Спутник», 2018 г. С. 197–201.
2. Ковалев В.И. Влияние ландшафта местности на видимость несамосветящихся объектов в однородной атмосфере ночью. «Вестник ВГУ», серия география, геоэкология. Воронеж: Воронежский Государственный Университет, 2008. № 2. С. 121–125.
3. Ковалев В.И., Дорофеев В.В., Аристов В.В. Математический метод оценки условий воздушной навигации в темное время суток. «Вестник ВГУ», серия системный анализ и информационные технологии. Воронеж: Воронежский Государственный Университет, 2010. № 1. С. 12–20.
4. Дорофеев В.В., Нахмансон Г.С., Ковалев В.И. Полетная видимость. Монография. Воронежский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, Воронеж. 2013. 280 с.

REFERENCES

1. Kachalkin A.Yu., Kovalev V.I., Mazurov G.I. Model' ucheta meteorologicheskikh uslovij pri planirovanii zadach armejskoj aviacii. Zhurnal «Estestvennye i tehnicheckie nauki». № 12 (126) M.: izdatel'stvo «Sputnik», 2018 g. pp. 197–201.
2. Kovalev V.I. Vliyanie landshafta mestnosti na vidimost' nesamosvetyaschihsya ob'ektov v odnorodnoj atmosfere noch'yu. «Vestnik VGU», seriya geografija, geo'ekologiya. Voronezh: Voronezhskij Gosudarstvennyj Universitet, 2008. № 2. pp. 121–125.
3. Kovalev V.I., Dorofeev V.V., Aristov V.V. Matematicheskij metod ocenki uslovij vozdušnoj navigacii v temnoe vremya sutok. «Vestnik VGU», seriya sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii. Voronezh: Voronezhskij Gosudarstvennyj Universitet, 2010. № 1. pp. 12–20.



4. Dorofeev V.V., Nahmanson G.S., Kovalev V.I. Poletnaya vidimost'. Monografiya. Voronezhskij CNTI - filial FGBU «R`EA» Min`energo Rossii, Voronezh. 2013. 280 p.

© Аристов В.В., Ковалев В.И., Белоножкин В.В., Митрофанова С.В., 2019

Аристов Виталий Викторович, преподаватель 202 кафедры общевоенных дисциплин, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, arist-lena@yandex.ru.

Ковалев Вячеслав Игоревич, кандидат географических наук, преподаватель кафедры управления штурманским обеспечением и воздушной навигации, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, slavko50@mail.ru.

Белоножкин Вячеслав Викторович, кандидат педагогических наук, доцент 202 кафедры общевоенных дисциплин, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, belonozhkinvv@mail.ru.

Митрофанова Светлана Викторовна, младший научный сотрудник научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, mitrofanovas85@mail.ru.