

ІТЕ ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Щоквартальний науково-практичний журнал

3'2015

Видання засновано Харківським державним політехнічним університетом у 1998 році
(з листопада 2000 р. – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)

Держвидання
Свідоцтво Міністерства інформації України
КВ № 3427 від 18.08.1998 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою президії ВАК України
як наукове фахове видання
(протокол № 1-05/3 від 14.04.2010 р.)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор
Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ,
член-кор. НАН України

Відповідальний секретар
К. О. Горбунов,
канд. техн. наук, доц.

ЧЛЕНИ РЕДКОЛЕГІЇ:

В. П. Мешалкін, *д-р техн. наук, проф.*,
РХТУ Москва (Росія)
Д. Б. Ферст, *ВА, ген. директор*
F. Executive Co. (Великобританія)
Й. Клемеш, *PhD, DSc (Hon)*
ун-та «Паннонія» (м. Веспрем, Угорщина)
та ун-та Манчестера (Великобританія)
В. Плешу, *PhD, проф.*, ун-т POLITEHNICA
Бухарест (Румунія)
П. Стехлік, *PhD, проф.*, VUT Брно (Чехія)
О. Б. Аніпко, *д-р техн. наук, проф.*
Є. І. Сокіл, *член-кор. НАН України*
П. А. Качанов, *д-р техн. наук, проф.*
В. А. Маляренко, *д-р техн. наук, проф.*
Д. Ф. Сімбірський, *д-р техн. наук, проф.*
В. П. Шаповал, *д-р техн. наук, проф.*
Ю. Б. Данилов, *д-р техн. наук, проф.*
С. В. Яковлев, *д-р фіз.-мат. наук, проф.*
Ю. М. Мацевітій, *акад. НАН України*
В. Є. Ведь, *д-р техн. наук, проф.*
Л. М. Ульянов, *д-р техн. наук*
П. О. Капустенко, *акад. Академії будівництва України*
О. П. Арсеньєва, *д-р техн. наук, доц.*

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ:

61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21
Тел. 70-76-958

ЗМІСТ

ЕНЕРГЕТИКА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

- Товажнянский Л. Л., Капустенко П. А.,
Перевертайленко А. Ю., Дуич Н., Крайчич Г.,
Селяков А. М., Илюнин О. О.*
К вопросу энергосберегающей реконструкции
систем теплоснабжения с паровыми котельными3
- Ульев Л. М., Маатук А., Васильев М. А.*
Пинч-интеграция теплового насоса в процесс
разделения легких углеводородов8
- Ульев Л. М., Петар Варбанов, Ильченко М. В.*
Визначення потенціалу енергозбереження процесів
стабілізації та поділу гідродеалкілату на установці
виробництва бензолу15
- Ульев Л. М., Шумакова О. А., Петар Варбанов,
Штілька В. Н.*
Увеличение мощности рекуперации теплоты
в процессе производства карбамида21
- Краснокутский Е. В., Ведь В. Е., Петар Варбанов,
Сатаев М. И.*
Нейтрализатор отходящих газов ДВС
с катализатором на металлическом носителе26
- МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ
ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ**
- Анипко О. Б., Фененко О. А.*
Влияние внешних факторов при постановке задачи
на прочность узла крепления киля самолёта
МиГ-2931

Ковтонюк И. Б.
Научная проблема обеспечения рационального сочетания устойчивости и управляемости летательного аппарата военного назначения на основе синтеза аэродинамической компоновки на этапе концептуального проектирования 35

Анилко О. Б., Бусяк Ю. М., Коростелев О. П., Яковенко П. А.
Выстреливаемый из ствола автономный разведывательный летательный аппарат..... 39

Кондратець В. О., Мацуї А. М.
Моделювання розподілу дробленої руди вздовж конвеєрної стрічки при розвантаженні бункерів.. 42

Пономаренко А. В., Ведь В. Е., Петар Варбанов, Сатаев М. И.
Кинетические закономерности протекания гетерогенно-каталитических процессов очистки газовых выбросов..... 51

ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Товажнянский Л. Л., Арсеньева О. П., Петар Варбанов, Капустенко П. А., Хавин Г. Л., Лидия Чучек
Проектирование системы теплообменников подогрева отопительной воды на нефтеперерабатывающем заводе.....56

Анилко О. Б., Шаблій Г. Ф.
К вопросу анализа точности определения сопротивления судна на основе расчетных соотношений с учетом температуры воды 64

Арсеньева О. П., Петар Варбанов, Капустенко П. А., Хавин Г. Л., Лидия Чучек, Юзбашьян А. П., Бочарников И. А.
Обоснование выбора и прогноз работоспособности теплообменников подогрева отопительной воды на нефтеперерабатывающем заводе 67

Демирский А. В., Георгиадис М. С., Товажнянский Л. Л., Арсеньева О. П., Капустенко П. А., Бабак Т. Г., Хавин Г. Л.
Мониторинг динамики работы пластинчатых подогревателей сахарного сока в рабочих условиях 73

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Анилко О. Б., Бирюков И. Ю., Шульга А. В., Сиренко С. Н.
Анализ результатов экспериментального исследования по определению оптической заметности объектов БТТ 78

Затверджено Вченою радою НТУ «ХПІ» (протокол № 8 від 18.09.2015 р.)

Інтегровані технології та енергозбереження / Щоквартальний науково-практичний журнал. – Харків . НТУ «ХПІ», 2015. – № 3. – 84 с.

Збірник наукових та науково-практичних статей з питань енергозбереження та сучасних технологій різноманітних галузей промисловості.

Анипко О.Б., Бирюков И.Ю., Шульга А.В., Сиренко С.Н.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИЧЕСКОЙ ЗАМЕТНОСТИ ОБЪЕКТОВ БТТ

В современных условиях повышения скрытности типовых целей бронетанковой техники (БТТ) необходимо применение комплексных систем разведки наземных целей, основанных на использовании различных физических принципов для обнаружения необходимых демаскирующих факторов [1–3].

В ходе решения этой актуальной научной проблемы, одним из путей решения которой является усовершенствование комплекса приборов наблюдения и обнаружения наземных целей, на основе дополнительной оптико-акустической системы разведки (ДОАСР) наземных целей с использованием контрастирования их цифровых изображений на местности и акустических возмущений, генерируемых объектами БТТ, был проведен ряд экспериментальных исследований в области оптики и акустики [4,5].

Для оценки результатов экспериментального исследования по определению оптической заметности объектов БТТ использовались два метода определения теоретических и экспериментальных погрешностей.

Первый метод заключается в определении характера изменения разрешающей способности (РС) оптической системы (ОС) фотоаппарата Nikon D3200 при амплитудной фильтрации информационного сигнала. В качестве амплитудного фильтра (АФ) использовалась плоско-параллельная пластина из оптического стекла, дающая минимальные искажения оптического сигнала, с непрозрачной маской прямоугольной формы. Фильтр размещали непосредственно перед объективом ОС. Длина маски (ДМ) АФ равна диаметру входного отверстия объектива, а ширина изменяется в определенных пределах, указанных в таблице 1.

Экспериментальная установка (рисунок 1) для определения РС ОС при наблюдении эталонного изображения (миры) с учётом всех элементов данной установки состоит из: микроскопа для визуального наблюдения (1); исследуемой оптической системы с АФ (2); контрольной миры (3) и подсветки (4).

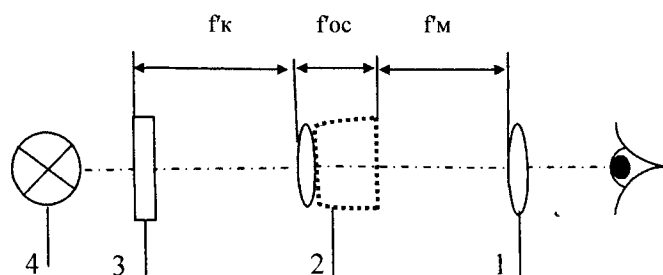


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

f_m' – фокусное расстояние микроскопа; f_{oc}' – фокусное расстояние оптической системы фотоаппарата;
 f_k' – фокусное расстояние до контрольной миры

В экспериментальной установке используется штриховая мира. Тогда РС ОС находим путём определения наибольшего номера элемента миры, который разрешается глазом, и вычисляем как [6]

$$R_N = \frac{60}{B} \cdot K_N, \quad (1)$$

где B , N – база и номер элемента миры; K_N – коэффициент ($K_N = 1,06^{N-1}$).

При этом суммарная РС зависит от РС составляющих, которые определяются согласно соотношения [7]

$$\frac{1}{R_N} = \frac{1}{R_{mo}} + \frac{1}{R_{ocп}} + \frac{1}{R_k}, \quad (2)$$

где R_{mo} – разрешающая способность системы "микроскоп – глаз наблюдателя"; $R_{ocп}$ – разрешающая способность оптической системы в плоскости предметов с использованием амплитудного фильтра.

$$R_{ocп} = \frac{R_n \cdot R_{oc}}{R_{oc} + R_n}; R_{oc} - \text{разрешающая способность оптической системы.}$$

При заранее известных значениях R_{mo} , R_k и определенному по (1) R_n , вычисляем значение РС ОС (R_{oc}) с использованием АФ по соотношению (2).

Установлено, что РС данной ОС уменьшается при увеличении ширины маски АФ. Согласно приведенным данным (таблица 1) фильтрация информационного сигнала осуществляется в горизонтальной и вертикальной плоскостях. На рисунке 2 приведены зависимости нормированной РС от ширины и длины мира для расчетных и экспериментальных данных. В первом случае разрешение, постепенно уменьшаясь, исчезает при ширине маски АФ $l = 7$ мм (кривая 1, рисунок 2,б), при этом осуществляется фильтрация изображения горизонтально расположенных штрихов мира.

Таблица 1 – Экспериментальные данные испытаний Nikon D3200 ($f = 200$ мм; мира № 4; $B = 8,8$ мм; $R_{mo} = 220,851$ мм⁻¹; $R_k = 1860$ мм⁻¹; $R_{oc} = 20,243$ мм⁻¹)

Маска АФ размещена горизонтально										
L	N			R _N			Raфo			R _n
	верт	гор	общ	верт	гор	общ	верт	гор	общ	общ
3	17	17	17	17,5	17,5	17,5	19,3	19,3	19,3	0
5	17	17	17	17,5	17,5	17,5	19,3	19,3	19,3	0,85
7	16	16	12,5	16,3	16,3	13,5	17,8	17,8	14,5	3,54
7,5	13	15	–	13,5	15,42	–	14,5	16,8	–	–
8	13	–	–	13,5	–	–	14,7	–	–	–
8,5	13	–	–	13,5	–	–	14,7	–	–	–
9	13	–	–	13,5	–	–	14,7	–	–	–
11	10,5	–	–	11,2	–	–	12,1	–	–	–
12	10,5	–	–	11,2	–	–	12,1	–	–	–
13	10,5	–	–	11,2	–	–	12,1	–	–	–
Маска АФ размещена вертикально										
3	17	17	17	17,5	17,5	17,5	19,3	19,3	19,3	0
5	17	16	16	17,5	16,1	16,1	19,3	17,7	17,7	0,85
7	13	16	13	13,5	16,1	13,5	14,7	17,7	14,5	3,44
7,5	6	16	6	8,7	16,3	8,7	9,7	17,8	9,1	9,03
8	–	14	–	–	14,5	–	–	15,7	–	–
8,5	–	13	–	–	13,5	–	–	14,7	–	–
9	–	13	–	–	13,5	–	–	14,7	–	–
11	–	13	–	–	13,5	–	–	14,7	–	–
12	–	12	–	–	12,7	–	–	13,5	–	–
13	–	12	–	–	12,7	–	–	13,5	–	–

Аналогичные преобразования осуществлялись при вертикальном расположении маски АФ, однако граничное значение ширины маски АФ равно $l = 7,5$ мм (кривая 2, рисунок 2,б); производится фильтрация изображения вертикально расположенных штрихов мира. Из графиков, приведённых на рисунке 2,б, видно, что при горизонтальном расположении маски спад кривой разрешения происходит менее интенсивно (кривая 1), чем при вертикальном расположении маски (кривая 2), что указывает на асимметричность АФ в данных плоскостях. Таким образом, изменяя плоскость расположения маски АФ, можно осуществлять управление РС исследуемой ОС в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а изменяя ширину маски АФ, получить диапазон управляемых значений РС данной ОС фотоаппарата.

Передачная характеристика для безабберационного объектива определяется функцией передачи модуляции (ФПМ), которая учитывает явление дифракции.

ФПМ определяется [6,7] как автокорреляционная функция распределения амплитуды информационного сигнала в пределах выходного зрачка ОС

$$r(\tau) = \frac{\iint_{-\infty}^{\infty} y(x) y(x - \tau) dx}{\iint_{-\infty}^{\infty} y^2(x) dx} \quad (3)$$

Подставив в (3) функцию, описывающую распределение амплитуд информационного сигнала $y(x)$ на выходе ОС и задавшись величиной смещения апертуры τ , определяли ФПМ, учитывающую явление дифракции.

Используя величину порогового контраста глаза, определяли значения РС и построили графики зависимости (рисунок 2,а) относительного значения РС от ширины горизонтальной либо вертикальной маски, вычисленные аналитически. Необходимо отметить, что зависимости на рисунке 2,а имеют существенные различия по форме, однако видно, что степень уменьшения РС при горизонтальной и вертикальной фильтрации различна.

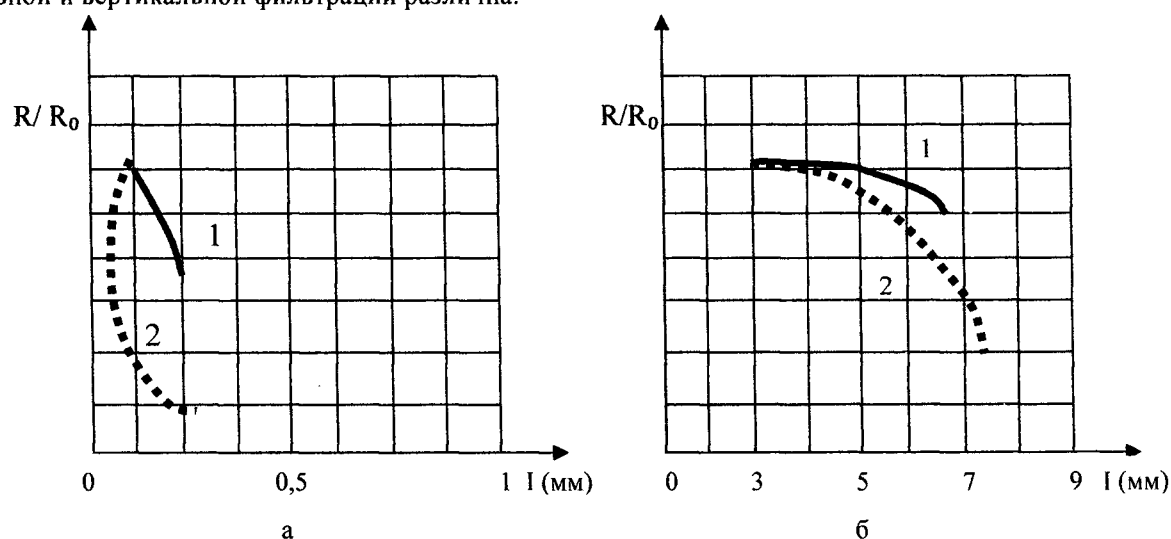


Рисунок 2 – Зависимость нормированной РС от ширины ДМ
(а – расчетная при нормированной апертуре; б – экспериментальная)

Полученные данные показывают возможность отдельного изменения значения РС в различных плоскостях оптической системы и то, что данные результаты могут быть использованы для коррекции (выравнивания) значения РС по полю кадра цифрового фотоаппарата Nikon D3200, что существенно будет влиять на качество цифровых изображений объектов БТТ для их последующей обработки и оконтуривания.

Второй метод. Для определения aberrаций объектива типа дисторсия применен метод астрометрической редукции, используемый при фотографических, координатных наблюдениях звезд по известному критерию отбора надежных наблюдений Греббса [8]. Для этого на исследуемом фотоаппарате, в точке проведения фотографирования объекта БТТ (БТР-60ПБ) на тактическом поле учебного центра НА НГУ г. Харькова [9], получили 20 кадров звездных площадок в зените. Фотографирование звездных площадок проводилось в ночное время (с 23.00 до 24.00) по всем сторонам света пять раз от горизонта до зенита по соответствующим углам для построения звездного неба в целом над точкой.

Программой Astrometrica [10] были вычислены экваториальные координаты звезд и разница (поправки) между обнаруженными (О) и идеальными (С) по каталогу положений и собственных движений звезд (ХРМ) с применением линейной модели редукции (О-С).

Astrometrica является интерактивным программным обеспечением для астрометрической и фотометрической обработки прибора зарядовой связи (ПЗС) – изображений звезд и малых тел Солнечной системы (астероидов, комет и карликовых планет). Текущая версия разработана для 32-битной операционной системы Windows.

Используя результаты вычислений по каждому кадру, строились трехмерные графики распределения (О-С) в зависимости от прямоугольных координат в системе ПЗС-матрицы. Изображение в пикселах ПЗС-матрицы разбивалось на ячейки усреднения 16x16 пиксел для камеры Nikon D5100 и 11x11 пиксел для камеры Nikon D3200. В каждой ячейке проводилось усреднение невязок [11].

Для исследования неравномерности поля фотоаппаратов Nikon D5100 с фокусным расстоянием 105 мм и Nikon D3200 с фокусным расстоянием 300 мм использовалось 20 кадров с экспозицией 5 с. В среднем использовалось около 200 звезд для одного кадра. Для линейной редукции не выявлено систематической неравномерности распределения (О-С) по полю ПЗС-матрицы (рисунок 3 и рисунок 4).

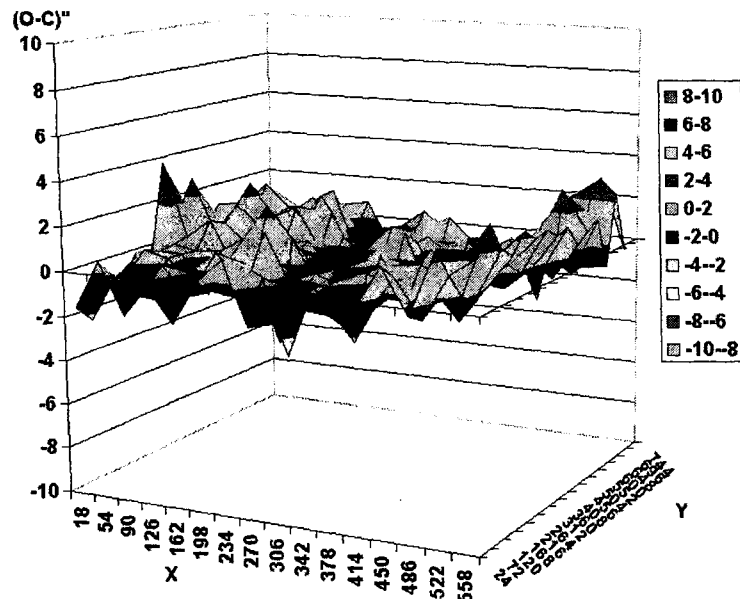


Рисунок 3 – Распределение (О-С) по полю ПЗС-матрицы для объектива Nikon D5100: X, Y - номера средней пиксели ячейки усреднения

Применение усредненных значений поправок за дисторсию позволяет убрать влияние искажений оптической системы до уровня случайной ошибки в $\pm 0.''12$, что соответствует 1 мм в изображении объектива находящегося на расстоянии 1000 м от объекта БТТ и 1 см непосредственно в плоскости фотографируемого объекта БТТ находящегося на расстоянии 1000 м.

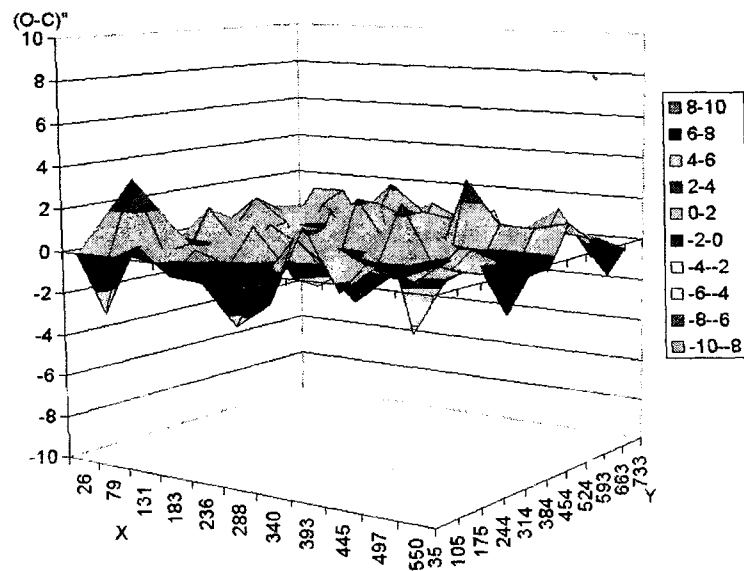


Рисунок 4 – Распределение (О-С) по полю ПЗС-матрицы для объектива Nikon D3200: X, Y - номера средней пиксели ячейки усреднения

Таким образом, анализ качества оптико-цифровой аппаратуры (Nikon D5100, D3200) примененной в ходе эксперимента показывает, что 1 см погрешности в непосредственном изображении объекта БТТ на

расстоянии 1000 м в его изображении оптико-цифровой аппаратуре соответствует 1 мм, соответственно 5 см на расстоянии 5000 м, 10 см на расстоянии 10000 м и далее, что не приводит к искажению образца фотографируемого объекта БТТ.

В связи с этим, для необходимых дальностей обнаружения ДООАСР наземных целей до 5–7 км и более [12] такие погрешности можно считать приемлемыми для практического применения. Кроме того, в вычислительный модуль ДООАСР наземных целей может быть помещена функция, вычисляющая погрешности от дальности объекта и, таким образом, выдавать целеуказания с учетом вычисленной погрешности курсового угла на цель.

Литература

1. Анипко О.Б. Комплексная проблема поиска и обнаружения наземных целей для поражения вооружением, установленным на объектах бронетехники / О.Б. Анипко, Ю.М. Бусяк, И.Ю. Бирюков // Зб. наук. праць Акад. ВВ МВС України. – 2011. – № 2 (18). – С. 43–47.
2. Бирюков И.Ю. Рациональный синтез оптической и акустической разведки для системы управления огнем объекта бронетанковой техники / И.Ю. Бирюков / Системи озброєння і військова техніка. – 2015. – №1(17) – С. 12–15.
3. Бирюков И.Ю. Интеграция дополнительной оптико-акустической системы разведки в систему управления огнем танка / И.Ю. Бирюков, С.Н. Сиренко // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2015. – № 1. – С. 119–123.
4. Анипко О.Б. Звуковые портреты объектов БТТ для обнаружения и распознавания целей – О.Б. Анипко, И.Ю. Бирюков, Ю.М. Бусяк // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2011. – № 3. – С. 31–36.
5. Бирюков И.Ю. Обработка цифровых изображений при распознавании наземных целей дополнительной оптико-акустической системой разведки объектов БТТ / И.Ю. Бирюков // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – №3 (35). – С. 52–58.
6. Применение методов Фурье – оптики / Под. ред. Г. Старка; пер. с англ. А.А. Васильева, А.В. Парфенова. – М.: Радио и связь, 1988. – 535 с.
7. Черный С.В. Методика определения разрешающей способности оптических систем при визуальном наблюдении с использованием амплитудной фильтрации оптического сигнала / С.В. Черный, А.А. Жевтюк // Системи обробки інформації. – 2002. – №4(20). – С. 247–250.
8. Подобед В.В. Фундаментальная астрометрия. – М.: Наука. – 1968. – 452 с.
9. Бирюков И.Ю. Маскировочная окраска наземных объектов и методы их распознавания / И.Ю. Бирюков // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2013. – № 2. – С. 101–109.
10. Shareware for research grade CCD Astrometry [Электронный ресурс]. Режим доступа к документу: <http://www.astrometrica.at/>. Название с экрана.
11. Федоров П.Н. Опорные системы координат в современной астрометрии / П.Н. Федоров, В.С. Ахметов, А.В. Шульга // Космічна наука і технологія. – 2010. – Т.16, № 6. – С. 68–74.
12. Анипко О.Б. Комплексный метод обнаружения и распознавания наземных целей на основе анализа цифровых изображений и регистрации акустических возмущений / О.Б. Анипко, И.Ю. Бирюков // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2014. – № 4. – С. 51–57.

Bibliography (transliterated)

1. Anipko O.B. Kompleksnaya problema poiska i obnaruzheniya nazemnyih tseley dlya porazheniya vooruzheniem, ustanovlennym na ob'ekтах бронетехники. O.B. Anipko, Yu.M. Busyak, I.Yu. Biryukov. Zb. nauk. prats Akad. VV MVS Ukraini. – 2011. – # 2 (18). – P. 43–47.
2. Biryukov I.Yu. Ratsionalnyiy sintez opticheskoy i akusticheskoy razvedki dlya sistemy upravleniya ognem ob'ekta бронетанковой техники. I.Yu. Biryukov. Sistemi ozbroennya i viyskova tehnika. – 2015. – #1(17) – P. 12–15.
3. Biryukov I.Yu. Integratsiya dopolnitelnoy optiko-akusticheskoy sistemy razvedki v sistemu upravleniya ognem tanka. I.Yu. Biryukov, S.N. Sirenko. Integrovani tehnologiyi ta energozberezhennya. – 2015. – # 1. – P. 119–123.
4. Anipko O.B. Zvukovyye portrety ob'ektov BTT dlya obnaruzheniya i raspoznavaniya tseley – O.B. Anipko, I.Yu. Biryukov, Yu.M. Busyak. Integrovani tehnologiyi ta energozberezhennya. – 2011. – # 3. – P. 31–36.
5. Biryukov I.Yu. Obrabotka tsifrovyyih izobrazheniy pri raspoznanii nazemnyih tseley dopolnitelnoy optiko-akusticheskoy sistemoy razvedki ob'ektov BTT. I.Yu. Biryukov. Sistemi ozbroennya i viyskova tehnika. – 2013. – #3 (35). – P. 52–58.

6. Primenenie metodov Fure-optiki. Pod. red. G. Starka; per. s angl. A.A. Vasileva, A.V. Parfenova. – M.: Radio i svyaz, 1988. – 535 p.
7. Cherniy S.V. Metodika opredeleniya razreshayushey sposobnosti opticheskikh sistem pri vizualnom nablyudenii s ispolzovaniem amplitudnoy filtratsii opticheskogo signala. S.V. Cherniy, A.A. Zhevtyuk. Sistemi obrobki informatsiyi. – 2002. – #4(20). – P. 247–250.
8. Podobed V.V. Fundamentalnaya astrometriya. – M.: Nauka. – 1968. – 452 p.
9. Biryukov I.Yu. Maskirovochnaya okraska nazemnykh ob'ektov i metody ih raspoznaniya. I.Yu. Biryukov. Integrovani tehnologii ta energozberezheniya. – 2013. – # 2. – P. 101–109.
10. Shareware for research grade CCD Astrometry [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa k dokumentu: <http://www.astrometrica.at/>. Nazvanie s ekrana.
11. Fedorov P.N. Opornyye sistemy koordinat v sovremennoy astrometrii. P.N. Fedorov, V.S. Ahmetov, A.V. Shulga. Kosmichna nauka i tehnologiya. – 2010. – T.16, # 6. – P. 68–74.
12. Anipko O.B. Kompleksnyy metod obnaruzheniya i raspoznaniya nazemnykh tseley na osnove analiza tsi-frovyykh izobrazheniy i registratsii akusticheskikh vozmuscheniy. O.B. Anipko, I.Yu. Biryukov. Integrovani tehnologii ta energozberezheniya. – 2014. – # 4. – P. 51–57.

УДК 355.4; 522.3; 623.4

Аніпко О.Б., Бірюков І.Ю., Шульга О.В., Сіренко С.М.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПО ЗНАХОДЖЕННЮ ОПТИЧНОЇ ПОМІТНОСТІ ОБ'ЄКТІВ БТТ

На основі використання методу знаходження характеру зміни дозволяючої здібності оптико-цифрової апаратури при амплітудній фільтрації інформаційного сигналу та методу астрометричної редуції, що використовується під час фотографічних, координатних спостереженнях зірок по критерію Греббса дана оцінка результатів експериментальних досліджень щодо знаходження оптичної примітності об'єктів БТТ.

Anipko O.B., Biryukov I.Yu., Shulga A.V., Sirenko S.N.

ANALYSIS OF THE EXPERIMENTAL RESEARCH FINDING VISIBILITY IN OPTICAL OBJECTS BTT

On the basis of the method of the character changes enabling capabilities opto-digital equipment in filtering the information signal amplitude and reduction astrometric method used during fotohrafychnyh, coordinate observations of stars on the criterion Hrebbsa assess the results of experimental research on optical prymitnosti objects bronetehnika purposes.

Наукове видання

Щоквартальний науково-практичний журнал

ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

3'2015

Технічний редактор *К. О. Горбунов*

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення
та радіомовлення України: Серія КВ № 5212 від 18.06.2001 р.

Підп. до друку 16.06.2015 р. Формат 60 × 84 1/8. Папір офсетний.
Riso-друк. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 5,2. Наклад 300 прим. 1-й з-д 1–80.
Зам. № 215. Ціна договірна.

Видавець і виготовлювач
Видавничий центр НТУ «ХП»,
вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3657 від 24.12.2009 р.