

УДК 621.397: 004.93

**Дослідження автоматичної зміни режиму камер відеоспостереження
з функцією «день-ніч»**

Автори: Ю.І. Касьянов; А.В. Гавриш, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Інформація про колір в окремих задачах виявлення і розпізнавання об'єктів та відеоконтролю є дуже важливою складовою. Особливо це стосується задач виділення об'єкта в динамічному потоці відео, розпізнавання малокоонтрастних об'єктів і розпізнавання об'єктів, зокрема боєприпасів, по кольоровому маркуванні, що характерно для задач захисту підводного простору морських акваторій.

Враховуючи, що кольорові відеокамери мають нижчу чутливість ніж чорно-білі, в сучасних системах відеоспостереження широко використовуються кольорові відеокамери з функцією "день-ніч", які працюючи в режимі автоматичної експозиції, при зниженні освітленості до певної межі автоматично переходять в чорно-білий режим [1]. Це дозволяє істотно підвищити чутливість, аж до можливості роботи майже в повній темряві, а також поліпшити роздільну здатність при слабкому освітленні. Однак за нестаціонарності умов зйомки, характерних для зйомки в русі при фронтальному штучному освітленні, наприклад: при підводній відеозйомці з телекерованого підводного апарата (ТПА), швидка різка зміна яскравості картин у кадрі призводить до нестабільності кольорового режиму в результаті автоматичної спонтанної зміни режиму з кольорового на чорно-білий та навпаки, що погіршує якість зображення та ускладнює роботу оператора.

Паспортні дані відеокамер не дозволяють оцінити параметри даного явища. Для цього при проектуванні відеосистем ТПА необхідно проведення відповідних експериментальних досліджень.

Проблеми підводної відеозйомки, пов'язані з автоматичною зміною режимів відеокамери "день-ніч", та окремі шляхи їх вирішення частково були розглянуті і проаналізовані по результатах візуальних експериментальних досліджень відеосистеми ТПА "Інспектор" в умовах водного середовища [2, 3].

Метою даної роботи було одержати експериментальні залежності автоматичної зміни режиму з кольорового на чорно-білий і навпаки для відеокамер підводних апаратів від освітленості об'єкта, долі об'єкта в кадрі та різних рівнів оптичного контрасту фону по

відношенню до білого та визначити шляхи покращення стабільності утримання кольорового режиму при роботі в нестационарних умовах зйомки, виходячи з характеру цих залежностей.

Дослідження проводились на лабораторному комплексі для тестування відеокамер, розробленому на кафедрі електрообладнання суден та інформаційної безпеки Національного університету кораблебудування [4].

Об'єктами дослідження виступили дві аналогові відеокамери VB21EH-R36 та LICG30HHB, що можуть бути встановлені на ТПА. В якості об'єкта зйомки використовувались тестові таблиці Gretagmacbeth Colorchecker Chart різних розмірів (50; 25; 10; 5 % від загальної площі кадру), які розміщувались на фонових листах формату A4 з відтінками сірого в діапазоні від чорного до білого з дискретністю 25%, що відповідало різному оптичному контрасту фону по відношенню до білого.

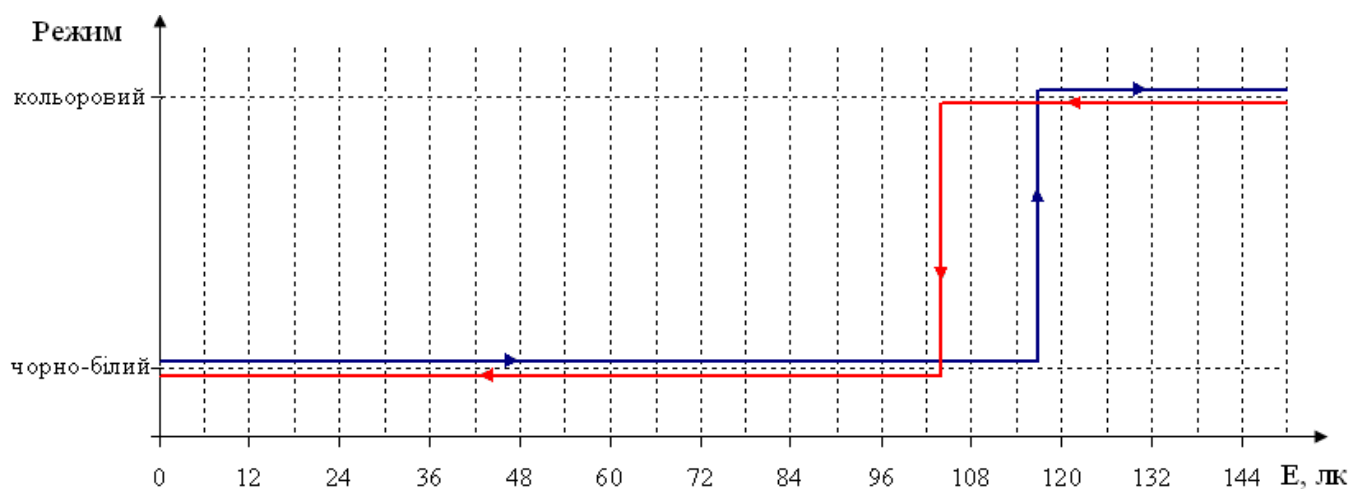
Освітленість під час зйомки змінювалась за допомогою регульованих джерел світла і вимірювалась люксометром LX1010B безпосередньо на об'єкті зйомки. Відеозахват та виведення зображення на екран монітора виконувалось за допомогою програми Sony Vegas.

В процесі досліджень для різних сполучень розміру об'єкта в кадрі та контрасту фону визначались значення освітленості об'єкта при яких відбувався автоматичний перехід відеокамери з кольорового режиму в чорно-білий та навпаки.

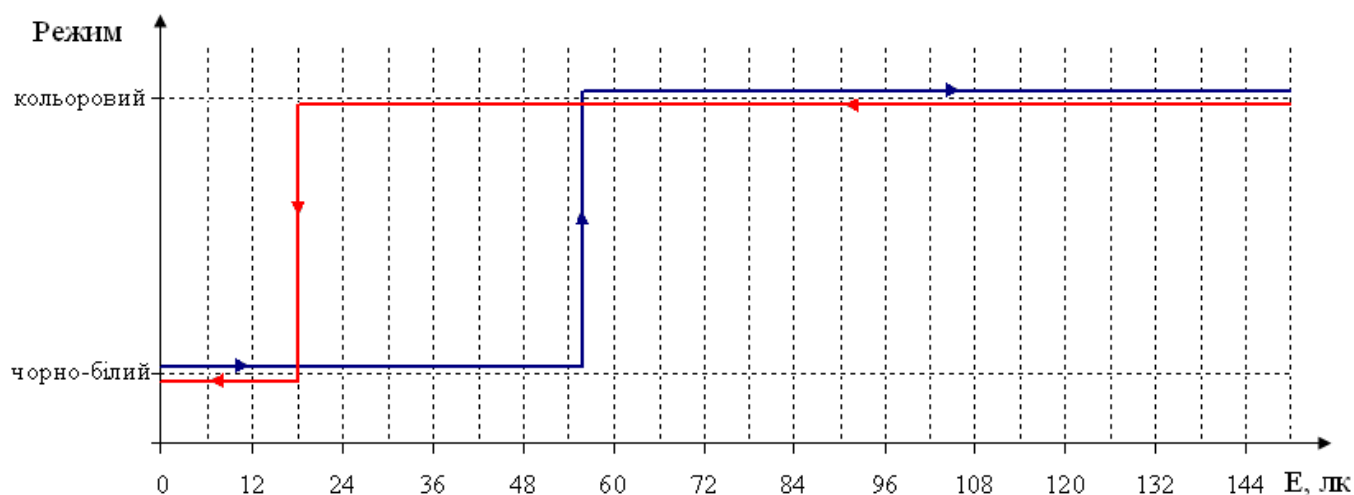
Результати досліджень підтвердили зроблений в [2, 3] висновок, що автоматичний перехід відеокамери в чорно-білий режим і повернення в кольоровий здійснюється за гістерезисною характеристикою. Характеристики автоматичної зміни режиму досліджуваних відеокамер для чорного фону і 5-відсоткового розміру таблиці в кадрі представлені на рис. 1.

По результатах багатоваріантних досліджень було отримано узагальнюючі залежності граничних значень освітленості, що відповідають зміні режиму відеокамери, від долі площі об'єкта в кадрі для різних значень контрасту фону. Такі характеристики для відеокамери VB21EH приведені на рис. 2.

Дослідження показали, що при зменшенні розміру об'єкта в кадрі автоматична зміна режиму здійснюється при більших значеннях освітленості об'єкта. Ця тенденція сильніше виражена при більших контрастах фону (при зйомці на темнішому фоні), що пояснюється зменшенням інтегральної яскравості кадру за рахунок збільшення частки темного фону, а значить необхідністю збільшення освітленості об'єкта для забезпечення потрапляння в об'єкти заданої граничної кількості відбитого світла (освітленості на об'єктиві), на яку і налаштовано автоматичну зміну режиму.



а)

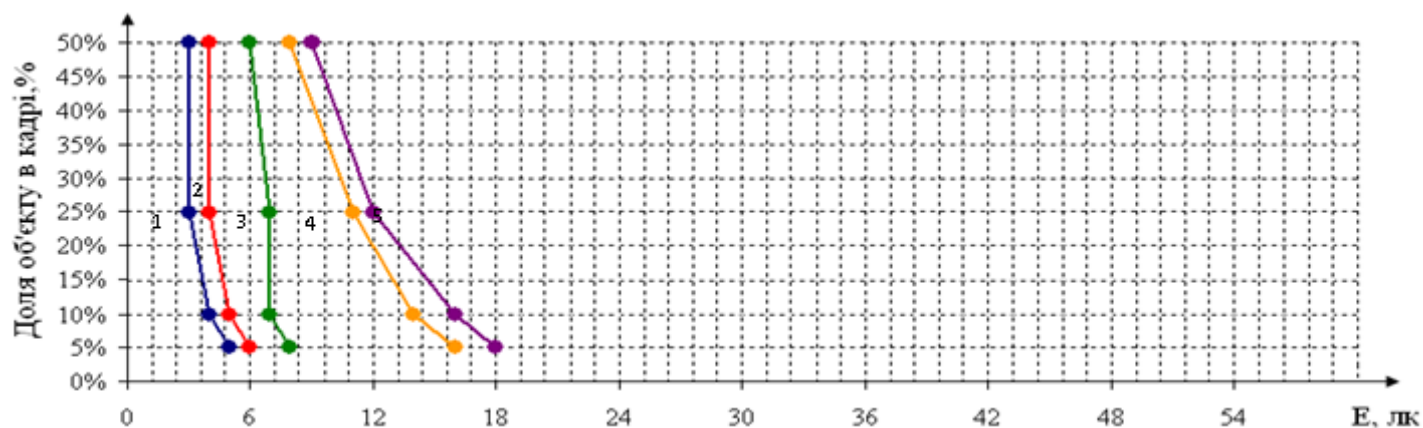


б)

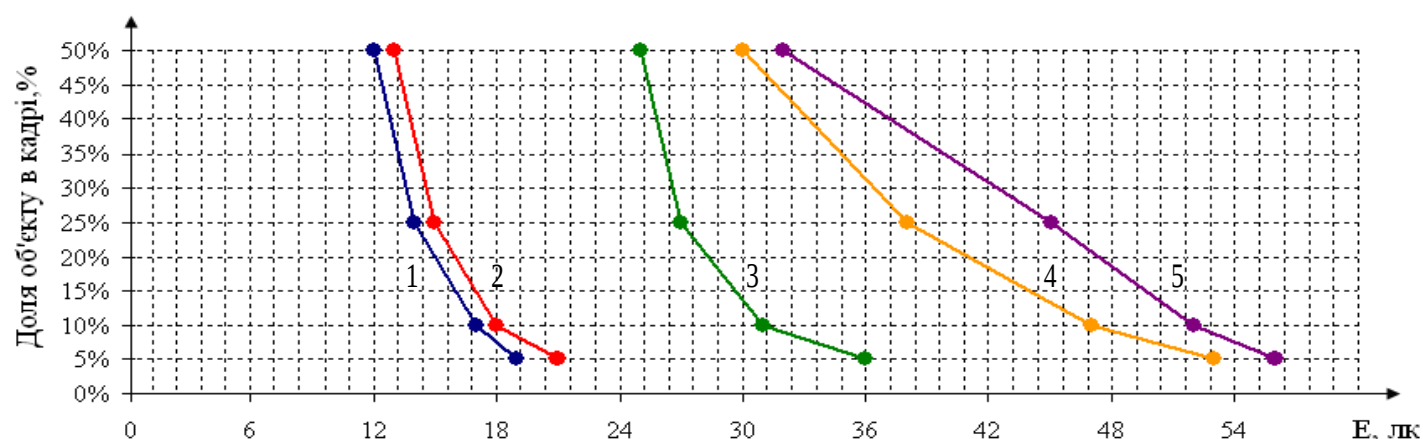
Рис. 1 Характеристики функції "день-ніч" відеокамер LICG30HHB (а) та VB21EH (б) для 5-відсоткового розміру таблиці в кадрі на чорному фоні

Крім того, зменшення долі об'єкту в кадрі та збільшення контрасту фону призводить до збільшення ширини гістерезисної характеристики автоматичної зміни режимів. Більша ширина гістерезисної характеристики відповідає більшій стабільності утримання кольорового чи чорно-білого режиму відеокамери в нестационарних умовах зйомки при штучному освітленні (зменшується можливість мерехтіння кольорів). Однак, при роботі з освітленістю, близькою до граничного значення, що відповідає переходу з кольорового режиму в чорно-білий, можлива тривала втрата кольорового режиму, що потребує технічних рішень для примусового переведення відеокамери в кольоровий режим. Наприклад, на поворотному пристрої відеокамери можна встановити малопотужний світлодіодний світильник направлений в об'єктив, який би включався

короткочасно при загрозі втрати кольорового режиму чи для примусового повернення в кольоровий режим.



а)



б)

Рис. 2. Залежність граничної освітленості при автоматичному переході з кольорового режиму в чорно-білий (а) та навпаки (б) від долі об'єкта в кадрі для різних контрастів фону:

- 1 – білий фон ($K=0$); 2 – світло-сірий фон ($K=0,25$); 3 – сірий фон ($K=0,5$);
4 – темно-сірий фон ($K=0,75$); 5 – чорний фон ($K=1$)

В плані порівняння досліджуваних відеокамер по отриманих результатах можна сказати, що відеокамера VB21EH-R36 автоматично переходить в чорно-білий режим при меншій освітленості об'єкта (її чутливість в кольоровому режимі вища) і має більшу ширину гістерезисної характеристики автоматичної зміни режимів, що забезпечує більшу стабільність підтримання встановленого режиму при нестаціонарних умовах зйомки. Крім того, як виявилось в ході досліджень, відеокамера VB21EH-R36 має певний час затримки перемикання (для

переходу в чорно-білий режим він складає 5 с, а для повернення в кольоровий - 7 с), що також підвищує стабільність утримання режиму і дозволяє запобігти спонтанній зміні режимів при короткочасних переводах відеокамери з освітлених ділянок на затемнені. Таким чином, ця відеокамера більш підходить для використання в мобільній підводній системі відеоспостереження, ніж відеокамера LICG30HHB.

Висновки. 1. Одержано експериментальні характеристики автоматичної зміни режиму з кольорового на чорно-білий та навпаки для кольорових відеокамер з функцією "день-ніч" та залежності моментів переходу від долі об'єкта в кадрі та контрасту фону по відношенню до білого, що дозволяють оцінювати можливості відеокамер для використання в мобільних підводних системах відеоспостереження і підвищити ефективність таких систем для вирішення задач пошуку та контролю доступу в морських акваторіях. 2. З урахуванням отриманих характеристик може бути побудована адаптивно-регульована система освітлення ТПА, яка забезпечить високу якість зображення при нестационарних умовах відеозйомки.

Список літератури:

1. Функция "день-ночь" в видеокамерах – взгляд изнутри [Электронный ресурс] // Силикон-Сервис. Системы безопасности. - Режим доступа: [http:// www.silicon-s.ru/info/day_night.html](http://www.silicon-s.ru/info/day_night.html).
2. *Блінцов В.С.* Експериментальні дослідження відеосистеми телекерованого підводного апарата для захисту акваторій / *В.С.Блінцов, О.В.Блінцов, Ю.І.Касьянов та ін.* // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, №6 (136), Ч.1. – Луганськ: Видавництво СХУ ім. В.Даля, 2009. – с. 313 – 316.
3. *Касьянов Ю.І.* Оцінка стабільності кольорового режиму камери підводного відеоспостереження / *Ю.І. Касьянов, А.В. Гаєриш* // Сучасні проблеми інформаційної безпеки на транспорті: Матеріали II Всеукраїнської конференції з міжнародною участю. – Миколаїв: НУК, 2012. – с. 117 – 121.
4. *Касьянов Ю.І.* Комплекс засобів для тестування відеокамер / *Ю.І.Касьянов, В.М.Овсянников, Є.І.Васильєв, Ю.М.Колодкіна* // Проблеми автоматики та електрообладнання транспортних засобів ПАЕТЗ-2010: Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю – Миколаїв: НУК, 2010. – с. 60 – 61.