

3. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шамапов В.И. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. – М.:Маршрут, 2003. – 263 с.
4. Володарский В.А. Определение параметров распределений наработки на отказ элементов систем железнодорожной автоматики и телемеханики // Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте. – Иркутск: ИрГУПС. – 2006. - Вып. 14. - С.85-89.
5. Володарский В.А. Определение параметров системы предупредительных замен и ремонтов при допустимом значении интенсивности отказов // Надежность.– 2015. - № 3. - С.28-31.

*Г.В. Альошин (Український державний університет залізничного транспорту, Харків),  
О.В. Коломійцев (Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків)*

УДК 681.51

### ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛАЗЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

*Розглянуті проблеми оптимізації лазерних інформаційно-вимірвальних систем (ЛІВС), які здатні на вимірювання параметри руху об'єктів та на обмін інформації.*

**Ключові слова:** *проблема оптимізації, вартість, лазерні системи, техніко-економічна статистика.*

Під оптимізацією ЛІВС прийнято називать покращення їх показників якості, представлених у тактико-технічних вимогах (ТТВ), з використанням структурної, сигнальної та математичної моделі ЛІВС та її якості у заданих умовах, із заданою точністю. Тому складною проблемою для оптимізації ЛІВС повинна бути формалізація самих ТТВ, які вміщують затратні показники, без яких система буде неадекватною [1]. Для формалізації показників якості та витрат необхідний системний аналіз якостей структур, сигналів та відповідних їх залежностей від технічних параметрів та умов роботи [2,3]. Обмеження за вартістю призводить як до необхідності суміщення каналів для багатофункціональних ЛІВС, що є значною проблемою, так і до потреби боротьби з нечіткістю вартості [4,5]. Використання навіть відомих залежностей вартості - це значна проблема, тому що при виявленні кореляційних зв'язків завжди є невідомі інші численні фактори. Використання оптичного діапазону має значні переваги і можливості у зменшенні діаграми спрямованості, підвищенні точності вимірювань параметрів руху і у розширенні смуги сигналу при амплітудній та поляризаційній

модуляції. Суміщення різних каналів у ЛІВС є проблемою тому, що при цьому фотоприймач сигнали усіх каналів неможливо розділити при їх перетворенні у відео сигнали, які опиняться у одній смузі. Для вирішення цих проблем запропоновані методи синтезу структури та сигналів, які використовують для селекції каналів різні частоти міжмодових биттів, а для оптимізації – методи параметричного синтезу. При цьому різні пари оптичних складових детектуються не до відео сигналів, а до відповідних радіочастот – міжмодових биттів, які дозволяють селекцію каналів і фільтрацію у вузьких смугах.

### Список літератури

1. Альошин Г.В., Коломійцев А.В., Боровик А.В. Проблемы создания высокоточной лазерной шестипараметрической системы нового поколения на основе модернизированного частотно-временного метода измерений. Системы обработки информации.-Х: НАНУ, ПАНІ, ХВУ.-2002.- вип. 4(20).-с.145-149.
2. Алешин Г.В., Коломійцев А.В. Шестипараметрическая лазерная система./ Зб. наук. праць, Вип. 8(38), ХВУ, 2001, с.115-117.
3. Альошин Г.В., Коломійцев О.В. Синтез совмещенной лазерной системы связи с кооперируемыми летательными аппаратами. VII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми і перспективи розвитку ІТ-індустрії». 17 – 18 квітня 2015 року. Х.: ХНЕУ – 2015. – С. 18.
4. Альошин Г.В., Коломійцев О.В. Шляхи підвищення ефективності лазерних інформаційно-вимірвальних систем управління літальними апаратами за умовним критерієм якості Тези допов., Х НТК ХУПС МОУ, 09 – 10 квітня 2014 р. – Х2014. – С. 194.
5. Информационные технологии и системы в управлении, образовании, науке. [Коллективная монография]. [Коломійцев А.В. и др.]; под ред. В.С.Пономаренко. – Х.: Цифрова друкарня № 1. – 2013. – 278 с.

*Королева Я.Ю., к.т.н. (НТУ «ХПИ»),  
Королев И.А.*

УДК 681.3

### ИЗОБРАЖЕНИЕ ВЕКТОРОВ В ПРОСТРАНСТВЕ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГРАХ

Векторы занимают особое место среди объектов, рассматриваемых в высшей математике, поскольку каждый вектор имеет не только числовое значение, а именно длину, но и физическое и геометрическое - направленность. Исходя из этого, вектор является незаменимым при позиционировании экранных кнопок, работе с камерой и её направлением,