

розчинів, що сприятиме зростанню продуктивності праці, покращенню якості виробу та зменшенню витрат на виробництво.

У процесі виконання дослідної роботи було вирішено наступні завдання: проведено аналіз технологічного процесу виготовлення бетонного розчину як об'єкту керування; синтезовано модернізовану систему автоматичного керування технологічним процесом виготовлення бетонного розчину; проведено розрахунок параметрів модернізованої САК технологічним процесом виготовлення бетонного розчину; розроблено проект модернізованої АСУ ТП виготовлення бетонного розчину.

У процесі виконання дослідної роботи було застосовано наступні методи: системно-методологічні основи створення АСУ та інформаційних технологій; математичні моделі ТОК, які використовуються при синтезі АСУ ТП; методи моделювання процесів об'єктів комп'ютеризації; моделі і методи прийняття рішень як математична основа управління. Результати досліджень можуть бути застосовані при модернізації сучасних будівельних виробництв.

#### *Література:*

1. Бахрушин В.Є. Теорія керування: навч. посіб. / В.Є. Бахрушин, Т.Ю. Огаренко. – Запоріжжя : КПУ, 2014. – 224 с.

2. Мовчан А.П. Навчальний посібник: Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управління. Навч. посіб. / Мовчан А.П., Степанець О.В. — К.: НТУУ «КПІ», 2011. — 108 с.

3. Автоматизація виробничих процесів [Електронний ресурс]: навчально-методичний посібник / уклад.: В.В. Тичков, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2016. – 142 с.

4. Гончаренко Б.М., Осадчий С.І., Віхрова Л.Г., Каліч В.М., Дідик О.К. Автоматизація виробничих процесів. - Кіровоград: Видавець – Лисенко В.Ф., 2016. – 352 с.

5. Савицький В.К., Федоришин Р.М. Технічні засоби автоматизації. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник / А.В. Коваль. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 133 с. 292 с.

6. Коваль А.В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів: навч. посібник / А.В. Коваль. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 133 с.

**УДК 621.396**

*О.В. Шефер, д.т.н., професор,*

*О.В. Михайленко, аспірант,*

*В.О. Сухенко, аспірант*

*Національний університет*

*«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТУЗМІНИ ЧАСТОТИ РАДІОСИГНАЛУ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Доплерівський ефект на мікрорівні, котрий викликаний мікрорухами цілі або структур на цілі, можна вивести з теорії електромагнітного поле зворотного розсіювання[1]. Це може бути математично сформульовано шляхом доповнення традиційного доплерівського аналізу за допомогою мікрорухів. Теоретичний аналіз характеристик електромагнітного поле зворотного розсіювання від рухомого об'єкта свідчить, що трансляція цілі модулює фазу функції розсіяних електромагнітних хвиль. Ціль коливається лінійно і періодична модуляція генерує частоти бічної смуги, приблизно на частоті падаючої хвилі. Для зворотного розсіювання напрямок спостереження є протилежним напрямку хвилі падіння. Якщо напрямок перпендикулярний до напрямку падіння хвилі, функція фази дорівнює нулю. Загалом, коли радар передає сигнал електромагнітної хвилі на несучій частоті  $f$ , то прийнятий радіолокаційний сигнал можна виразити як:

$$s(t) = \exp\{j2k \vec{r}_0(t) \vec{u}_T \cdot \vec{u}_K\} \exp\{-j2\pi ft\} |\vec{E}(\vec{r}')|,$$

де фазовий фактор  $\exp\{j2k r_0(t) \vec{u}_T \cdot \vec{u}_K\}$  визначає модуляцію мікроефекту доплера.

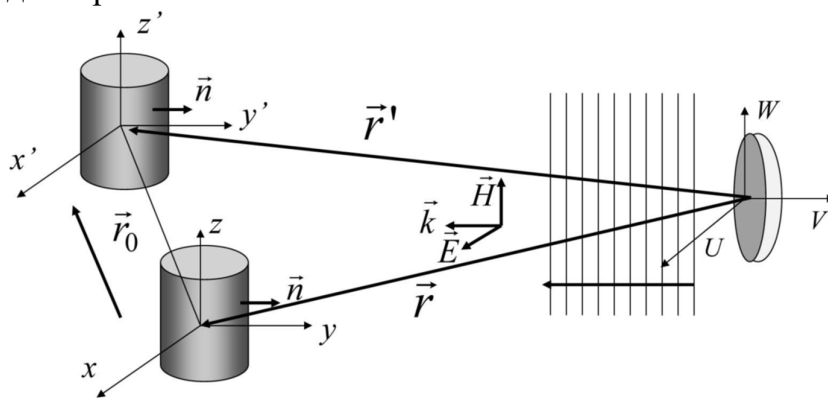


Рис. 1 - Геометрія трансляції радіосигналу в електромагнітному полі на далекій відстані

Фазова функція може бути математично сформульована шляхом введення мікрорухів для покращення аналізу згаданого ефекту. Представимо ціль, як набір точкових розсіювачів, які являють собою первинні центри розсіювання. Модель точкового розсіювання спрощує аналіз збереження мікродоплерівських властивостей. Для аналізу властивостей форми сигналу, варто скористатися звичайним перетворенням Фур'є[2]. Перетворення Фур'є є найпоширенішим методом для аналізу властивостей форми сигналу в частотній області. Він показує розподіл величин і фаз на різних частотах, що містяться в сигналі на протязі інтервалу часу аналізу. Коли сигнал відбивається від цілі, що обертається, частотний спектр сигналу може свідчити про наявність модуляція (мікроефект).

Однак, перетворення Фур'є не може забезпечити аналіз інформації більш складної частотної модуляції, котра змінюється в часі. Спільний частотно-часовий аналіз, забезпечить локалізовано залежну від часу інформацію, потрібну для вилучення змінних у часі динамічних особливостей руху об'єкта.

#### *Література*

1. Тищук В.І. Використання комп'ютерних математичних моделей для дослідження руху небесних тіл в обмеженій задачі трьох тіл / В.І Тищук, І.Л. Семешук, В.О. Мислінчук // Випуск X: в 3-х томах. – Кривий Ріг :Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С.125-131.

2. О.О. Синявська, П.В. Слюсарчук. Ряди Фур'є. Навчальний посібник для студентів спеціальностей математика, прикладна математика, статистика. – Ужгород, 2015. – 70 с.

3. Бабич В.Д. Основи теорії інформації / Бабич В.Д., Кувишинов О.В., Лівенцев С.П. // Навчальний посібник. - К.: КВІУЗ, 2000. - 42 с.

**УДК 621.321**

*Г.М. Кожушко, д.т.н., професор,*

*Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент,*

*Д.В. Кислиця, аспірант*

*Національний університет*

*«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **СПОСОБИ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ СВІТЛА СВІТЛОДІОДНИХ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК**

Одним із ефективних напрямків зниження споживання електроенергії на освітлення будівель є використання сучасних систем керування освітленням. Системи керування освітлення в своїй основі базуються на використанні датчиків рівня освітленості та присутності людей. Результати нових досліджень ролі світла для фізіологічного і психологічного здоров'я людей показали важливість динамічних змін світлового середовища і його гармонізації з природним світловим середовищем. Згідно з сучасними тенденціями проблеми економії електроенергії на освітлення потрібно вирішувати в комплексі з проблемами підвищення якості світла.

Разом зі світлодіодними технологіями освітлення використання цифрових технологій створюють нові можливості по суттєвому зниженню споживання електроенергії і підвищенні якості та комфортності світлового середовища.

В даній роботі розглядаються принципи побудови систем керування освітленням, способи керування енергоефективністю та якістю світла світлодіодних освітлювальних установок, вимоги до систем регулювання,