

## O'LCHASH KANALLARINING MATEMATIK MODELI VA ALGORITMINI TADQIQ ETISH

*Muxriddin Tulkin o'g'li Ismoilov*

*G'iyosjon Baqoyevich Mahmudov*

*Anvarjon Komilovich Rahimov*

*Muzaffar Furqat o'g'li Soliyev*

*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti*

**Annotatsiya:** O'lchash kanallari turli xil fizik jarayonlarni kuzatish, o'lchash va ularga ta'sir o'tkazish uchun ishlatiladigan tizimlardir. Ular signallarni qayta ishlash va axborotni olishda muhim rol o'ynaydi. O'lchash kanallarining matematik modeli esa, tizimni aniq va samarali boshqarish uchun ishlatiladi. Ushbu maqola o'lchash kanallarining matematik modeli va algoritmini tadqiq qilishga bag'ishlangan. Bunda biz uchta asosiy formula orqali matematik modelni ko'rib chiqamiz hamda Matlab dasturida ushbu formulalar asosida grafiklarni ko'rib chiqamiz.

**Kalit so'zlar:** O'lchash kanallari, matematik model, differensial tenglamalar, kirish signal, chiqish signal, kuchaytirish koeffitsienti, dinamik tizim, optimal boshqarish, Matlab simulyatsiyasi, signallarni qayta ishlash, optimallik funksiyasi, boshqaruv algoritmi, tizim dinamikasi, referens signal, chiziqli tizimlar.

**O'lchash kanallarining umumiy matematik modeli.** O'lchash kanallarini matematik tasvirlash uchun asosan differensial tenglamalardan foydalaniladi. Birinchi navbatda tizim kirish va chiqish o'zgaruvchilarini bog'lovchi matematik tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$y(t) = K \cdot u(t) + b$$

Bu yerda:

$y(t)$  — vaqt bo'yicha chiqish signa

$u(t)$ - kirish signal,

$K$  - kuchaytirish koeffitsienti,

$b$  - sistemaning chiziqli yondashuvidagi noto'g'riliklar.

Bu formulada kirish va chiqish signal o'rtasidagi oddiy chiziqli bog'lanish tasvirlanadi. Tizim murakkabligi oshgan sari, differensial tenglamalar ham murakkablashadi. Keyingi formulalarda biz tizimning dinamik xususiyatlarini tasvirlash uchun ko'proq e'tiborni vaqtga bog'liq o'zgaruvchilar orqali ko'rsatamiz.

**Tizim dinamikasi uchun matematik model.** Tizimning dinamik modelini tasvirlashda differensial tenglamalar keng qo'llaniladi. O'lchash kanallari uchun eng keng tarqalgan model quyidagi ifoda bilan ko'rsatiladi:

$$\frac{dy(t)}{dt} + a_1 \cdot y(t) = b_1 \cdot u(t)$$

Bu tenglama o'lchash tizimining dinamik xususiyatlarini ifodalaydi, ya'ni tizim kirish signalining o'zgarishlariga qanday javob qaytarishini matematik ravishda tasvirlaydi.

Bu yerda:

$\frac{dy(t)}{dt}$  - vaqt bo'yicha chiqish signalining o'zgarish tezligi,

$a_1, b_1$  - tizimning dinamik parametrlari.

Ushbu tenglama yuqori darajali differensial tenglamalar yordamida tizimning holatini aniqlashda ishlatiladi.

**O'lchash kanallarining optimal boshqarish algoritmi.** Optimal boshqarish algoritmini matematik modeliga keltirish uchun odatda optimallik mezonidan foydalaniladi. Agar tizimning kirish va chiqish o'zgaruvchilari orasidagi bog'lanish optimal bo'lishi kerak bo'lsa, bu bog'lanishni kuzatish uchun ishlatiladigan mezon quyidagicha bo'ladi:

$$J = \int_0^T [y(t) - y_{ref}(t)]^2 + \lambda \cdot u(t)^2 dt$$

Bu yerda:

$J$  - optimallik funksiyasi (javob xarakteristikasining aniqlik o'lchovi),

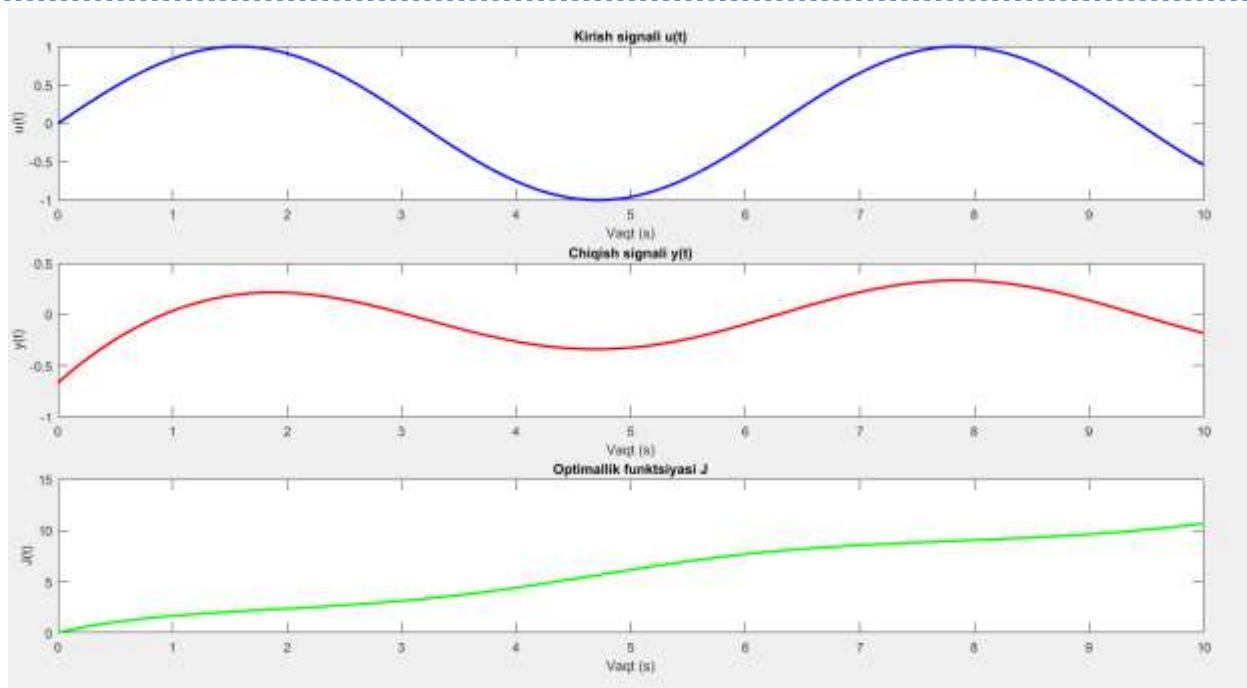
$y(t)$  - tizim chiqish signalining qiymati,

$y_{ref}(t)$  - referens qiymati (tizimning kerakli chiqish qiymati)

$\lambda$  - boshqarish jarayonining ahamiyatlilik koeffitsienti.

Bu tenglama optimallashtirish algoritmi yordamida tizimni boshqarishda ishlatiladi. Tizim chiqish signalini referens qiymatga yaqinlashtirish orqali o'lchashning optimal xarakteristikalarini kuzatish mumkin.

Yuqorida keltirilgan formulalar asosida tizimni simulyatsiya qilish va uning harakatini Matlab dasturida grafiklar (1-rasm) orqali ifodalash mumkin.



*1-rasm. Tizim signallarining matlab dasturi yordamida tasvirlanishi*

### **O‘lchash kanallarining amaliy qo‘llanilishi**

O‘lchash kanallari ko‘plab sohalarda keng qo‘llaniladi. Masalan:

- Sanoat avtomatikasi: ishlab chiqarish jarayonlarida parametrlarni doimiy nazorat qilish va boshqarish uchun o‘lchash tizimlari qo‘llaniladi. Masalan, harorat, bosim, tezlik kabi parametrlar doimiy kuzatilib, ularning optimal darajada bo‘lishi ta’minlanadi.
- Tibbiyot: tibbiyot sohasida ham turli xil parametrlarni (masalan, yurak urishi, qon bosimi) o‘lchash orqali bemorlarning salomatligi nazorat qilinadi.
- Transport va energetika: avtomobil, samolyot va elektr stansiyalarda o‘lchash kanallari texnik parametrlarni kuzatish va xavfsizlikni ta’minlashda ishlatiladi.

**Xulosa.** O‘lchash kanallarining matematik modeli va algoritmlari murakkab bo‘lishi mumkin, ammo chiziqli tizimlarda oddiy differensial tenglamalar yordamida ularning asosiy xususiyatlarini ko‘rsatish mumkin. Ushbu maqolada chiziqli tizim modeli, dinamik xususiyatlar va optimal boshqarish algoritmi ko‘rib chiqildi. Matlab dasturida bu jarayonlarni simulyatsiya qilish orqali tizim harakatlarini yanada aniq tasvirlash mumkin. Ushbu tadqiqot o‘lchash kanallari matematik modellari va boshqaruv algoritmlarini yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi va ularni amaliyotda qo‘llash uchun samarali yondashuvni ta’minlaydi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Muxriddin To‘lqin o‘g, I., Komilovich, R. A., Obidjonovich, O. J., & Yerkinovna, I. V. (2024). Texnologik Jarayonlarda Lab View Dasturi Yordamida Haroratni O‘lchash Natijalarini Kuzatish Va Signallash Usullarini Tadqiq Etish. Journal of Discoveries in Applied and Natural Science, 2(2), 7-14.

2. Ismoilov, M., Rakhimov, A., Orziyev, J., Isabekova, V., & Raxmatov, D. (2024). Improving the quality of signals using an adaptive filter. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 05010). EDP Sciences.
3. Jumaev, O., Makhmudov, G., Isabekova, V., Rakhimov, A., & Orziyev, J. (2024). Fuzzy-logic system for regulating the temperature regime of a bioreactor in the process of bacterial oxidation. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 05011). EDP Sciences.
4. Jumaev, O. A., Sayfulin, R. R., Samadov, A. R., Arziyev, E. I., & Jumaboyev, E. O. (2021). Methods for the Synthesis of Digital Controllers for an Asynchronous Brushless Motor.
5. Bobojanov, M. K., Z. O. Eshmurodov, and M. T. Ismoilov. "Research of Dynamic Properties of Electric Drives of Mining Complexes." International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology. IJARSET 6, no. 5 (2019): 9200-9207.
6. Эшмуродов, З. О., Э. И. Арзиев, and М. Т. Исmoilov. "Системно-индивидуализированные принципы управления горных машин и механизмов." (2019).
7. Jumaev, O. A., Sayfulin, R. R., Samadov, A. R., Arziyev, E. I., & Jumaboyev, E. O. (2020, May). Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 862, No. 3, p. 032054). IOP Publishing.
8. Jumaev O. A., Ismoilov M. T. (2023). Filtering errors in primary sensor signals. In E3S Web of Conferences (Vol. 417, p. 05008). EDP Sciences.
9. Jumaev, O. A., & Ismoilov, M. T. (2023). Filtering errors in primary sensor signals. In E3S Web of Conferences (Vol. 417, p. 05008). EDP Sciences.
10. Эшмуродов З. О. и др. Модернизация систем управления электроприводов шахтных подъемных машин. – 2019.
11. Махмудов Г. Б., Саидова А. Х., Мохилова Н. Т. Моделирование нечеткой логики для управления процессом бактериального окисления концентратов в реакторах с мешалкой //Современные инновации, системы и технологии. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 0201-0214.
12. Жумаев О. А., Махмудов Г. Б., Мажидова Р. Б. Применения нечеткого контроллера для управления процесса выщелачивания золота из продуктов бактериального вскрытия //Journal of Advances in Engineering Technology. – 2022. – №. 1. – С. 5-9.
13. Jumaev O. A., Mahmudov G. B., Bozorova R. B. Organization Of The Optimum Development Of The Interface Of The Technological Process, Influence Of Errors And Noise On The Functioning Of Intellectual Control Systems //International

Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2019. – Т. 6. – №. 9.

14. Махмудов Г. Б. и др. Исследование интеллектуальные системы управления на основе нечеткого логика //E Conference Zone. – 2022. – С. 302-308.
15. Жумаев О. А., Ковалева И. Л., Махмудов Г. Б. Управление температурным режимом процесса бактериального окисления на основе нечеткой логики //Системный анализ и прикладная информатика. – 2023. – №. 2. – С. 42-47.
16. Ботиров Т. В. и др. Разработка программного обеспечения системы нечеткого управления для биореактора //WORLD OF SCIENCE. – 2023. – С. 18-20.