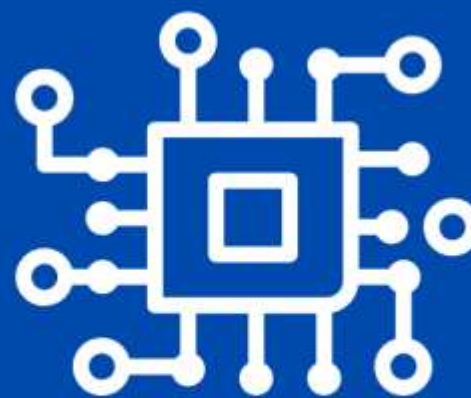




TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 11 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 11 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov Muxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB**

MASALALARI elektron jurnali
15.09.2023-yilda 130343-sonli
guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

MUNDARIJA

Rahmonov Zaфар, Urunbaev Жасур

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРОСС-ДИФФУЗИИ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ И ПЛОТНОСТНЫМИ4-15

Mullajonova Fotima

SIGNALLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISHDA VEYVLET USULLARINING TAHLILI 16-23

Qutlimuratov Yusup

QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHINI JOYLASHTIRISH MASALASIGA MASHINALI O'QITISH USULINI QO'LLASH..... 24-31

Мирзаев Отабек, Норчаев Жалолiddин

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РАСЧЕТ ПИТАЮЩЕГО ЦИЛИНДРА С УПРУГИМ ОБОЛОЧКАМИ В ЗОНЕ ПИТАНИИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН 32-39

Хамзаев Дилшод

ИНФРАКРАСНЫЕ ВЛАГОМЕРЫ ХЛОПКА: ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ, ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ 40-45

Xolmirzayev Sattar, Axmedov Akmaljon

BAZALT VA PO'LAT TOLALI FIBROBETONNING MEKANIK XUSUSIYATLARI 46-50

Mavlonov Ravshanbek, No'manova Soxiba

KOMBINATSIYALASHGAN PO'LAT VA BAZALT KOMPOZIT ARMATURALI TEMIRBETON TO'SINLARNI NORMAL KESIM BO'YICHA MUSTAHKAMLIGI51-57

SIGNALLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISHDA VEYVLET USULLARINING TAHLILI

Mullajonova Fotima Tuychibayevna

Namangan Davlat texnika universiteti

PhD, dotsent

Tel: 93 925 21 21

Email: fotimamullajonova1969@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola signallarga raqamli ishlov berishning maqsadi, vazifasi, turlari, imkoniyati hamda muhim hisoblangan veyvlet modellarini qurishga bag'ishlangan. Veyvlet modellari signallarga raqamli ishlashda yuqori aniqlikka ega, bu esa qaror qabul qilishi haqida foydali ma'lumotlarni berishi uchun katta hissa qo'shadi. Tadqiqot ishida bugungi kunda keng foydalanilayotgan ba'zi veyvlet turlarining solishtirma tahlil natijalari muhokama qilingan.

Kalit so'zlar: signallarga raqamli ishlov berish turlari, Fure almashtirish, Veyvlet-almashtirishlar, veyvlet turlari.

ANALYSIS OF WAVELET METHODS IN DIGITAL SIGNAL PROCESSING

Mullajonova Fatima Tuychibayevna

Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, Associate Professor

Annotation. This article is devoted to the purpose, function, types, possibility of digital processing of signals, as well as the construction of weivlet models, which are considered important. Weyvlet models have high accuracy in digital performance to signals, which makes a significant contribution to give useful information about decision making. In the research work, the results of a comparative analysis of some types of weivlet, which are widely used today, have been compared.

Keywords: types of digital processing to signals, Fure replacement, Weyvlet-substitutions, weyvlet types.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v3i11y2025No2>

Kirish. Veyvletlar ma'lum bir shakldagi matematik funksiyalar uchun umumlashtirilgan nom bo'lib, ular vaqt va chastota bo'yicha mahalliy bo'lib, unda barcha funksiyalar bitta asosiydan, uning siljishi va vaqt o'qi bo'ylab cho'zilishi natijasida olinadi. Veyvletlarga qayta o'zgartirish kiritib tahlil qilingan vaqt funksiyalarini vaqt va chastotada lokalizatsiya qilingan tebranishlar nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladi. Odatda veyvlet transformatorlari (WT), diskret (DWT) va uzluksiz (CWT)ga bo'linadi. DWT-signallarni o'zgartirish va kodlash uchun, CWT-signallarni tahlil qilish uchun ishlatiladi.

Hozirda veyvlet transformatori juda ko'p sonli turli xil ilovalar uchun qabul qilinmoqda, ular odatiy Fure transformatsiyasini almashtiradi. Bu ko'p sohalarda, jumladan molekulyar dinamika, kvant mexanikasi, astrofizika, geofizika, optika, kompyuter grafikasi va tasvirni qayta ishlash, DNK tahlili, oqsillarni tadqiq qilish, iqlimni o'rganish, signallarni raqamli ishlash va nutqni aniqlash kabi sohalarda namoyon bo'ladi.

Hozirgi kunda veyvlet usullaridan foydalanish keng tarqalgan. Dunyoda veyvletning 500 dan ortiq turlari mavjud. Bugungi kunda Xaar, Dobeshi, Meksika shlyapasi, Mayer, Koiflet, Simplet kabi veyvleti turlaridan keng foydalaniladi. Tadqiqotda quyidagi ko'riladigan signallarga mos veyvlet turlarini tanlab olish maqsadida ularning ba'zilar tavsiflanadi.

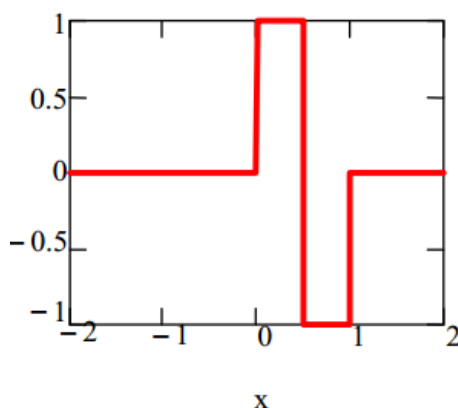
Usullar. Xaar veyvleti–birinchi va eng oddiy veyvletlardan biridir. Ortogonal funksiya tizimiga asoslanadi. 1909 yilda matematik Alfred Haar tomonidan taklif qilingan signallarni veyvlet o'zgartirish jarayoni ikki ko'rinishdagi funksiyalardan foydalanishga tayanadi: veyvlet funksiya va masshtablash funksiyasi, ya'ni ular bitta veyvlet funksiya $\psi(t)$ -ni signal bo'ylab vaqt bo'yicha siljitish b va vaqt masshtabini a o'zgartirish yo'li bilan quriladi [1,2,3,4].

$$\psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (1)$$

Xaar veyvletining tez o'zgartirish algoritmlari mavjud bo'lib, uning ortogonal veyvletlari amaliy masalalarni yechishda keng qo'llaniladi. (2) formulada masshtablash funksiyasi keltirilgan.

$$\varphi^H(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } 0 \leq x < \frac{1}{2} \\ -1, & \text{if } \frac{1}{2} \leq x < 1 \\ 0, & \text{if } x < 0, x \geq 1 \end{cases} \quad (2)$$

1-rasmda Xaar veyvletining grafigi keltirilgan.



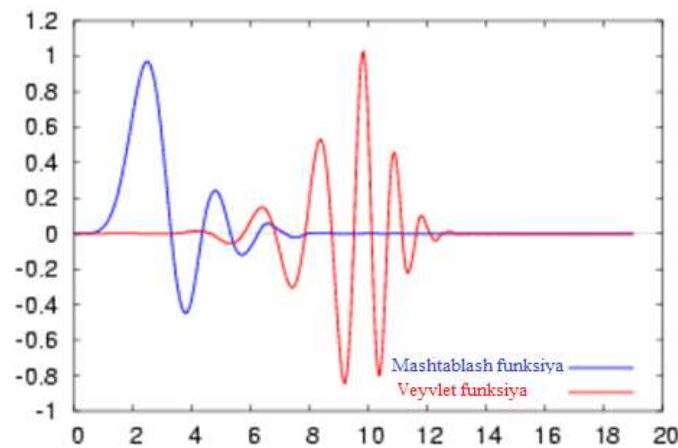
1-rasm. Xaar veyvletining grafigi

Dobeshi veyvletida $\varphi(t)$ va $\psi(t)$ funksiyalar quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\varphi(t) = \sqrt{2} \sum_k h_k \varphi(2t - k) \quad (3)$$

$$\psi(t) = \sqrt{2} \sum_k g_k \psi(2t - k) \quad (4)$$

Dobeshi veyvletining masshtablash va veyvlet funksiyalarining grafiklari keltirilgan (2-rasmga qarang).



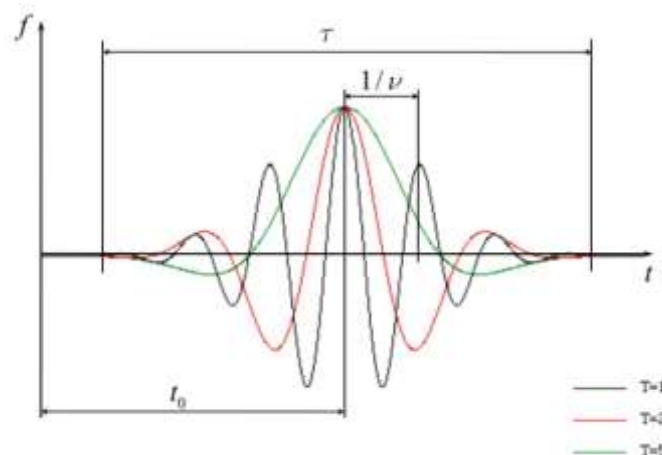
2-rasm. Dobeshi veyvletining masshtablash funksiyasi (ko'k rangda) va veyvlet funksiyasi (qizil rangda) grafiklari

Veyvlet-atamasining mualliflaridan yana biri-mashhur Jon Morle "Morle veyvleti"ni ixtiro qildi va undan seysmologik qidiruv ishlarida foydalandi [5,6,7,8,9,10].

$$\psi(t) = e^{-t^2/a^2} e^{i2\pi t} \quad (5)$$

$$\varphi(t) = a\sqrt{\pi}e^{-a^2(2\pi-\omega)^2/4} \quad (6)$$

$\psi(t)$ – mashstablash funksiyasi, $\varphi(t)$ - veyvlet funksiyasi



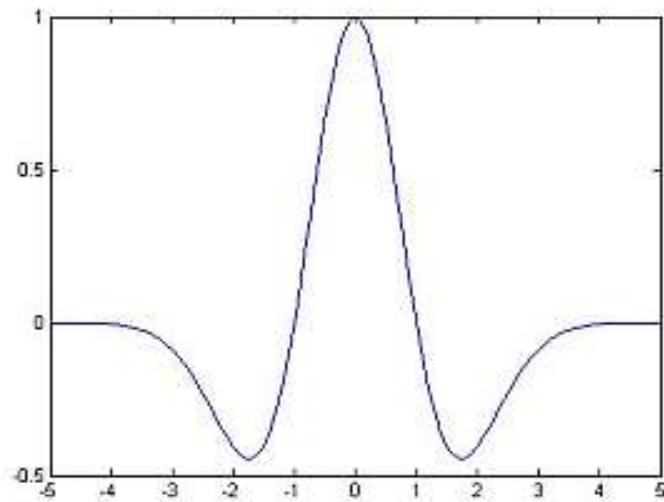
3-rasm. Morle veyvleti

Veyvlet usullarining asosiy turlaridan biri "Meksikancha shlyapasi" bo'lib qisqa signal qismlarini tahlil qilishda foydalanish maqsadga muvofiqdir, chunki bu signalning har bir vaqtini alohida ko'rib chiqish imkoniyatini beradi. $\psi(x)$ –veyvlet funksiyasi va $\varphi(x)$ – mashstablash funksiyasi berilgan:

$$\psi(x) = \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\pi^{\frac{1}{4}}\right)(1-x^2)e^{\frac{-x^2}{2}} \quad (7)$$

$$\varphi(x) = (e^{\frac{-x^2}{2}})_x = (1-x^2) \cdot e^{\frac{-x^2}{2}} \quad (8)$$

Bunda $x = \frac{(t-b)}{a}$ -funksiya argumenti, t-vaqt qiymati, a-vaqt masshtabini a ga almashtirish, t-vaqtni b ga almashtirish [11,12,13,14,15,16].



4-rasm. Meksika shlyapasi veyvletining masshtablash funksiyasi grafigi

Veyvlet uzatish vaqt va chastotada lokalizatsiyaga ega. Lokalizatsiya markazlar va radiuslar bilan o'lchanadi, ular $z(t) \in L^2(R)$ funksiyalari uchun $L^2(R)$ da quyidagicha ifodalanadi:

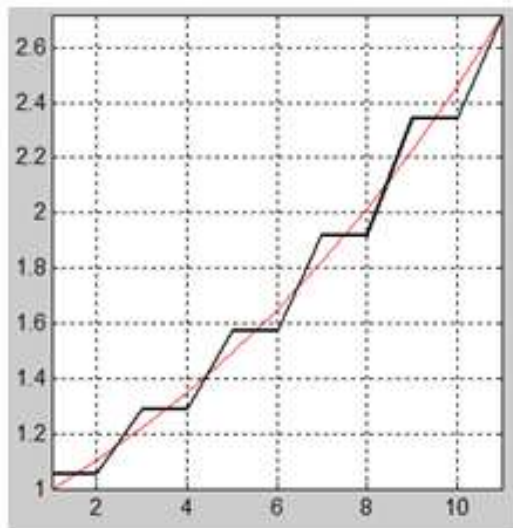
$$\langle t \rangle = \frac{1}{\|z\|^2} \int_{-\infty}^{\infty} t |z(t)|^2 dt \quad (9)$$

$$\Delta_t^2 = \frac{1}{\|z\|^2} \int_{-\infty}^{\infty} [t - \langle t \rangle]^2 |z(t)|^2 dt$$

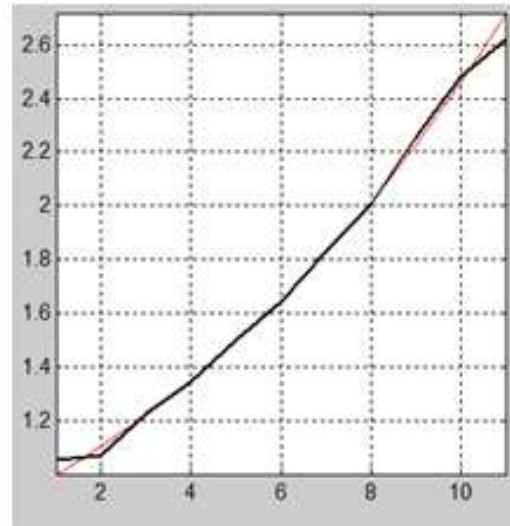
$$\langle t \rangle = 0, \Delta_t = 1.08, \langle \omega \rangle = 1.51, \Delta_\omega = 0.49$$

Natijalar. Tadqiqot ishida bugungi kunda keng foydalanilayotgan ba'zi veyvlet turlarining solishtirma tahlil natijalari keltiriladi.

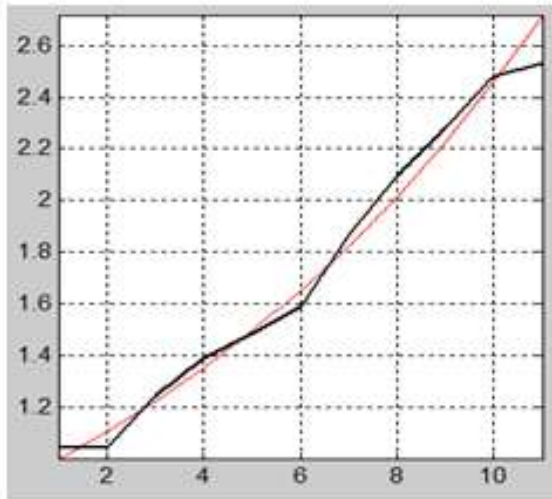
$f(x)=e^x$ funksiyani $[0,1]$ oraliqda $h=0.1$ qadam bilan veyvlet usullarida interpolatsiyalash grafik ko'rinishi tasvirlangan (5-rasmga qarang).



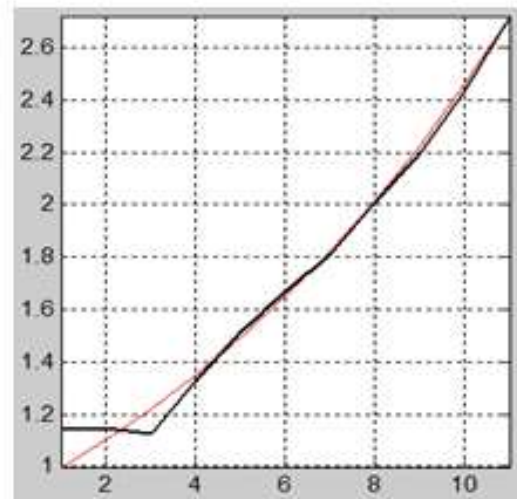
a)



b)



v)



g)

— -veyvlet usullarida interpolatsiyalash natijasi
 — -kiritilgan ma'lumotlar

5-rasm. a).Xaar, b).Dobeshi, v). Simplet, g). Koiflet veyvlet usullarining interpolatsiyalash grafik ko'rinishi

Olingan natija tahlillari. Ba'zi veyvlet usullarining $f(x)=e^x$ funksiyani $[0,1]$ oraliqda $h=0.1$ qadam bilan veyvlet usullarida interpolatsiyalash solishtirma tahlil natijalari 1- jadvalda keltirilgan.

1-jadval

x(i)	f(x)=e ^x	bior	coif	db	Xaar	Meyir	rbior	sym
0	1	1,09169209	1,14052611	1,05292556	1,05258546	0,99580578	1,06355893	1,04153967
0,1	1,10517092	1,11021013	1,14792416	1,07242214	1,05258546	1,06180813	1,1354536	1,04288143
0,2	1,22140276	1,12872817	1,12504621	1,22637938	1,28563078	1,18008241	1,23534906	1,24291528
0,3	1,34985881	1,31846335	1,32688901	1,344308	1,28563078	1,34105196	1,3511376	1,38970975
0,4	1,4918247	1,50819853	1,51383187	1,49790316	1,57027298	1,53191087	1,47526029	1,48326483
0,5	1,64872127	1,69793371	1,66530081	1,6419415	1,57027298	1,73769384	1,65006058	1,59108536

0,6	1,8221188	1,88766889	1,81136712	1,82954305	1,91793575	1,94235126	1,90426915	1,86643839
0,7	2,01375271	2,07740407	2,0103331	2,00547187	1,91793575	2,13003488	2,08061986	2,09690122
0,8	2,22554093	2,26713925	2,19725349	2,25247669	2,34257202	2,28622471	2,20706817	2,28247385
0,9	2,45960311	2,45687442	2,43293658	2,48043675	2,34257202	2,39891816	2,32905837	2,48007478
1	2,71828183	2,6466096	2,72011253	2,61923232	2,71828183	2,4594747	2,44135713	2,53249793

Yuqoridagi ba'zi veyvlet usullarining absolyut xatoliklarni baholash quyidagi 2- jadvalda keltirilgan.

2-jadval

f-bior		f-coif		f-db		f-Xaar	
0,091692 09	0,092674 59	0,140526 11	0,140526 11	0,052925 56	0,091049 51	0,052585 46	0,117031 09
0,005039 21		0,042753 25		0,032748 78		0,052585 46	
0,092674 59		0,096356 54		0,004976 62		0,064228 02	
0,031395 46		0,022969 8		0,005550 81		0,064228 02	
0,016373 83		0,022007 17		0,006078 46		0,078448 29	
0,049212 44		0,016579 54		0,006779 77		0,078448 29	
0,065550 09		0,010751 68		0,007424 25		0,095816 95	
0,063651 36		0,003419 61		0,008280 83		0,095816 95	
0,041598 32		0,028287 44		0,026935 76		0,117031 09	
0,002728 69		0,026666 53		0,020833 64		0,117031 09	
0,071672 22		0,001830 7		0,091049 51		4,885E- 15	

f-Meyir		f-rbio		f-sym	
0,00419422	0,25880712	0,06355893	0,27692469	0,04153967	0,1857839
0,04336279		0,03028268		0,06228949	
0,04132035		0,0139463		0,02151252	
0,00880685		0,00127879		0,03985094	
0,04008617		0,01656441		0,00855987	
0,08897257		0,00133931		0,05763591	
0,12023246		0,08215035		0,04431959	
0,11628217		0,06686715		0,08314851	
0,06068378		0,01847276		0,05693292	
0,06068495		0,13054475		0,02047167	
0,25880712		0,27692469		0,1857839	

Xulosa. Veyvletlardan tasvirlarni tanib olish masalalarida, turli xil signallarni, masalan, biomeditsina signallarni raqamli ishlash va sintez qilish vaqtida, tabiatdagi har xil tasvirlarni tahlil qilishda (ko'zning rangdor pardasi, buyrakning rentgenografiyasi, kristallar va nanoob'ektlar sirtining xususiyatlarini o'rganayotganda, bulutning yoki sayyora sirtining sun'iy yo'ldosh tasvirlari va boshqalar bo'lishi mumkin) girdobsimon maydonlarning xususiyatlarini o'rganishda va boshqa hollarda foydalanilmoqda.

Adabiyotlar/Литература/References:

1. Давыдов А.В. Сигналы и линейные системы: учебное пособие–Екатеринбург: УГГУ, ИГИГ, кафедра геоинформатики. 2005-262с.
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам–М.: Ижевск: РХД, 2001
3. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование УФН, 2001, 465–501 DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.0171.200105a.0465>
4. Дьяконов В.П. Вейвлеты От теории к практике, –М. 2002.-448с
5. Дьямянович Ю.К., Ходаковский В.А, Введение в теорию вейвлетов Санкт-Петербург 2007-34с.
6. Зайнидинов Х.Н., Юсупов И., Ураков Ш. Применение Вейвлетов Хаара В Задачах Цифровой Обработки Двумерных Сигналов. Журнал Автоматика и программная инженерия. Новосибирский институт программных систем ISSN: 2312-4997eISSN: 2618-7558 . 79-84 ст, 2019
7. Зайнидинов Х.Н., Хамдамов У.Р. Алгоритмы параллельного вейвлет-преобразования. сигналов на многоядерных процессорах. Научно-технический и информационно-аналитический журнал ТУИТ 2019, №3 (51) 28- 37 ст
8. Зайнидинов Х.Н., Зайнутдинова М.Б., Азимова У.А., Кучкаров М.А Применение вейвлет-методов и алгоритмов в задачах цифровой обработки кардиосигналов Научно-технический и информационно-аналитический журнал ТУИТ. 2018, №3 (47)
9. Зайнидинов Х.Н. Методы и средства обработки сигналов в кусочно полиномиальных вейвлетах. // «Ташкент», 2015. 70 стр.
10. Зайнидинов Х.Н. Методы и средства цифровой обработки сигналов в кусочно-полиномиальных базисах. // Монография. Академия

11. Государственного управления при Президенте РУз. – Т.: “Фан ва технология”, 2014., 192 стр.
12. Зайниддинов Х.Н. Сплаины в задачах цифровой обработки сигналов. 2015, Тошкент.-С. 10-50.
13. Коберниченко В. Г. Основы цифровой обработки сигналов Учебное пособие Екатеринбург Издательство Уральского университета 2018.-156с
14. Круг П.Г. Процессоры цифровой обработки сигналов: Учебное пособие. - М.: Издательство МЭИ. 2006. - 128 с
15. Кубланов В. С., Долганов А. Ю., Костоусов В. Б, Немирко А. П., [и др.] Биомедицинские сигналы и изображения в цифровом здравоохранении: хранение, обработка и анализ: учебное пособие Министерство науки и высшего образования Российской Федерации УФУ 2020. — 240 с.
16. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов–М.: Мир, 2005 – 672с

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 11 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com