

# MURAKKAB FUNKSIYALARNI HISOBLASHDA MATHCAD VA BOSHQA MATEMATIK PAKETLAR IMKONIYATLARINING QIYOSIY TAHLILI

**SHAROFFIDDINOV I.U., RAXIMOVA G.N.**

*FarDU katta o'qituvchisi, [iqbol0766@gmail.com](mailto:iqbol0766@gmail.com),*

*FarDU talabasi, [abdurasulovagulsanam16@gmail.com](mailto:abdurasulovagulsanam16@gmail.com).*

*Annotatsiya. Ushbu maqolada murakkab funksiyalarni differentsiallash va integrallash jarayonida zamonaviy matematik paketlar — Mathcad, MATLAB va Maple dasturlarining imkoniyatlari qiyosiy tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida har bir dasturning hisoblash algoritmlari, natijalarning aniqligi, hisoblash tezligi hamda foydalanuvchi interfeysi qulayligi kabi ko'rsatkichlar ko'rib chiqilgan. Ayniqsa, simvulli va sonli hisoblash usullarining murakkab matematik modellarni yechishdagi samaradorligiga alohida urg'u berilgan. Maqola yakunida muhandislik va ilmiy izlanishlarning o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, muayyan masalalar uchun eng maqbul dasturiy ta'minotni tanlash bo'yicha amaliy tavsiyalar berilgan.*

*Kalit so'zlar. Mathcad, MATLAB, Maple, matematik paketlar, sonli integrallash, differentsiallash, qiyosiy tahlil, simvulli hisoblashlar, algoritmlar, hisoblash aniqligi.*

**Kirish.** Zamonaviy fan, texnika va muhandislik masalalarini hal etishda murakkab matematik modellarni qurish va ularni aniq hisoblash muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, funksiyalarni differentsiallash va integrallash amallari dinamik jarayonlarni tavsiflash, optimallashtirish masalalarini yechish va fizik jarayonlarni modellashtirishning asosi hisoblanadi. Biroq, real dunyo muammolariga tegishli ko'p funksiyalar shunchalik murakkabki, ularning analitik yechimini topish an'anaviy "qalam va qog'oz" usulida deyarli imkonsiz yoki juda ko'p vaqt talab etadi.

Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun bugungi kunda Kompyuter Algebrasi Tizimlari keng qo'llanilmoqda. Ular orasida Mathcad, MATLAB va Maple dasturlari o'zining hisoblash quvvati va funksionalligi bilan ajralib turadi.

Mathcad o'zining vizual interfeysi va matematik formulalarni standart ko'rinishda yozish imkoniyati bilan muhandislar orasida mashhur.

MATLAB sonli hisoblashlar va matritsalar bilan ishlashda yuqori tezlikni ta'minlaydi.

Maple esa simvolli hisoblashlarning eng murakkab algoritmlarini o‘zida mujassam etgan.

Ushbu maqolaning dolzarbligi shundaki, ko‘pincha foydalanuvchilar (talabalar, tadqiqotchilar yoki muhandislar) o‘z masalalari uchun qaysi dasturiy muhit eng aniq va tezkor natija berishini tanlashda qiyinchilikka duch kelishadi. Maqolada murakkab tuzilishga ega bo‘lgan funksiyalarni hisoblash misolida ushbu uchta paketning algoritmlari qiyosiy tahlil qilinadi, ularning bir-biridan ustun jihatlari va cheklovlari ko‘rsatib o‘tiladi.

Tadqiqotning maqsadi — murakkab matematik amallarni bajarishda hisoblash xatoliklarini minimallashtirish va samarali dasturiy vositani tanlash bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism. Murakkab funksiyalarni hisoblashda dasturning qaysi usuldan foydalanishi natijaning aniqligiga bevosita ta’sir qiladi.

Mathcad bu tizimda sonli integrallash uchun Romberg ekstrapolyatsiyasi va Adaptiv kvadratura algoritmlari qo‘llaniladi. Mathcadning o‘ziga xosligi shundaki, u foydalanuvchiga simvolli yechim va sonli yechim o‘rtasida tezkor almashish imkonini beradi. Biroq, murakkab rekursiv funksiyalarda Mathcad xotira resurslarini boshqarishda cheklovlarga ega.

MATLAB bu paket “sonli hisoblashlar qiroli” hisoblanadi. U integrallash uchun integral (Global adaptiv usul) va quadgk (Gauss-Kronrod kvadraturasi) kabi yuqori tartibli algoritmlardan foydalanadi. MATLAB’ning ustunligi — hisoblashlarni paralellashtirish (parallel computing) imkoniyatidir.

Maple esa Simvolli hisoblashlar bo‘yicha dunyo yetakchisi. U integrallarni yechishda Meijer G-funksiyalari va Risch algoritmi kabi o‘ta murakkab matematik apparatdan foydalanadi. Maple hatto Mathcad yecholmagan xosmas integrallarni ham analitik ko‘rinishga keltira oladi.

Tadqiqot doirasida o‘tkazilgan testlar natijasida quyidagi qiyosiy xarakteristika olindi:

Ko'rsatkich	Mathcad	MATLAB	Maple
Kiritish usuli	Grafik vizualizatsiya	Skript / Komanda	Aralash
Integrallash tezligi	O'rta	Yuqori	Yuqori
Analitik yechim kuchi	Cheklangan	O'rta (Symbolic Toolbox)	Juda yuqori
Grafik vizualizatsiya	Cheklangan	Professional / Eksport	Murakkab / Analitik

Xulosa. Murakkab funksiyalarni differentsiallashtirish va integrallash jarayonida Mathcad, MATLAB va Maple paketlarini qiyosiy tahlil qilish natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

Dasturiy muhitni tanlash mezonlari: Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, dasturni tanlash masalaning qo'yilishiga bog'liq. Agar foydalanuvchi uchun hisoblash jarayonini vizual hujjat ko'rinishida rasmiylashtirish va standart matematik simvollardan foydalanish ustuvor bo'lsa, Mathcad eng qulay vositadir. Biroq, o'ta murakkab iteratsion jarayonlar va katta hajmdagi ma'lumotlar massivini qayta ishlashda MATLAB tizimi tezkorlik va resurslarni tejash jihatidan ustunlikka ega.

Analitik va sonli yechimlar balansi: Simvulli hisoblashlar va murakkab funksiyalarni analitik ko'rinishga keltirishda Maple paketiga teng keladigan muqobil mavjud emas. Mathcad'ning simvulli yadrosi cheklangan imkoniyatlarga ega bo'lgani sababli, yuqori darajadagi nazariy tadqiqotlarda Maple'dan foydalanish maqsadga muvofiq.

Hisoblash aniqligi: O'tkazilgan tajribalar shuni tasdiqladiki, sonli integrallashda Mathcad standart sozlamalari bilan ba'zi maxsus nuqtalarda sezilarli xatoliklarga yo'l qo'yishi mumkin. Bunday holatlarda MATLABning adaptiv algoritmlari yoki Maplening ixtiyoriy aniqlikdagi hisoblash tizimi yuqoriroq ishonchlilikni ta'minlaydi.

Oliy matematika kurslari va kundalik muhandislik hisob-kitoblari uchun Mathcad tavsiya etiladi. Dinamik tizimlarni modellashtirish va yangi algoritmlarni ishlab chiqishda MATLABdan foydalanish samaraliroq. Murakkab integrallarning

aniq qiymatlarini topish va fundamental tadqiqotlar uchun Maple eng maqbul tanlovdir.

Xulosa o‘rnida aytish mumkinki, zamonaviy mutaxassis faqat bitta dastur bilan cheklanib qolmasdan, masalaning xarakteriga qarab ushbu intellektual paketlarning kuchli jihatlarini uyg‘unlashtira olishi lozim.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kiryanov, D. V. *Mathcad 15 / Mathcad Prime 1.0. Polnoye rukovodstvo.* — SPb.: BXV-Peterburg, 2012. — 704 s.
2. Makarov, Ye. G. *Injenerniye rascheti v Mathcad. Uchebniy kurs.* — SPb.: Piter, 2005. — 448 s.
3. Dyakonov, V. P. *MATLAB 8.x/9.x (R2012b/R2015a) v matematikax i nauchnix raschetax.* — M.: DMK Press, 2015. — 920 s.
4. Govoruxin, V., Aristova, Ye. *Vvedeniye v Maple. Matematicheskiy paket dlya vsex.* — M.: Mir, 2002. — 330 s.
5. Quarteroni, A., Sacco, R., Saleri, F. *Numerical Mathematics.* — Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007. — 656 p. (Sonli usullar bo‘yicha fundamental darslik).
6. Abramowitz, M., Stegun, I. *Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables.* — New York: Dover, 1972. (Murakkab funksiyalar bo‘yicha asosiy manba).
7. PTC Mathcad Prime User’s Guide. *Parametric Technology Corporation.* [Elektron resurs]. URL: <https://www.ptc.com>
8. MathWorks. MATLAB Documentation. *Numerical Integration and Differentiation.* [Elektron resurs]. URL: <https://www.mathworks.com/help/matlab/>
9. Maplesoft. Maple Help System. *Symbolic and Numeric Integration.* [Elektron resurs]. URL: <https://www.maplesoft.com/support/help/>
10. Ochilov, S. *Zamonaviy matematik paketlardan foydalanish.* — Toshkent: O‘qituvchi, 2018.