

KOMPYUTER GRAFIKASI ASOSIDA MUHANDISLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI

Gapparov Bexzod Nematillaevich

Jizzax politexnika instituti "Arxitekturaviy loyihalash" kafedrası
dotsent v.b.

E-mail: bexzodgapparov132@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5358-560X>

Annotatsiya: Mazkur maqolada kompyuter grafikasi texnologiyalari asosida muhandislik faoliyatini rivojlantirish mexanizmlari tahlil qilinadi. Zamonaviy muhandislik amaliyotida grafik modellashtirish, 3D vizualizatsiya, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari va raqamli prototiplash usullarining ahamiyati yoritiladi. Shuningdek, innovatsion dasturiy vositalar yordamida muhandislik jarayonlarini optimallashtirish, samaradorlikni oshirish va inson omillarini kamaytirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari muhandislik ta'limi va amaliyotida kompyuter grafikasidan samarali foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: kompyuter grafikasi, muhandislik faoliyati, 3D modellashtirish, vizualizatsiya, avtomatlashtirilgan loyihalash (CAD), raqamli texnologiyalar, innovatsiya, prototiplash.

Аннотация: В данной статье рассматриваются механизмы развития инженерной деятельности на основе технологий компьютерной графики. Особое внимание уделяется роли графического моделирования, 3D-визуализации, систем автоматизированного проектирования и цифрового

прототипирования в современной инженерной практике. Также анализируются возможности оптимизации инженерных процессов, повышения эффективности и снижения влияния человеческого фактора с использованием инновационных программных средств. Результаты исследования направлены на разработку практических рекомендаций по эффективному применению компьютерной графики в инженерном образовании и практике.

Ключевые слова: компьютерная графика, инженерная деятельность, 3D-моделирование, визуализация, САПР (CAD), цифровые технологии, инновации, прототипирование.

Abstract: This article examines the mechanisms for developing engineering activities based on computer graphics technologies. It highlights the importance of graphical modeling, 3D visualization, computer-aided design (CAD) systems, and digital prototyping in modern engineering practice. The study also explores the possibilities of optimizing engineering processes, increasing efficiency, and reducing human factors through innovative software tools. The findings aim to provide practical recommendations for the effective use of computer graphics in engineering education and professional practice.

Keywords: computer graphics, engineering activity, 3D modeling, visualization, CAD systems, digital technologies, innovation, prototyping.

Kirish. XXI asrda jahon iqtisodiyoti va sanoat sohalarida kuzatilayotgan jadal o'zgarishlar, avvalo, raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi bilan izohlanadi. Darhaqiqat, zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini kompyuter texnologiyalarisiz tasavvur etish mushkul. Ayniqsa, kompyuter grafikasi va unga asoslangan dasturiy vositalar muhandislik faoliyatining ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

Chunonchi, 3D modellashtirish, vizualizatsiya, virtual simulyatsiya va avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (CAD) muhandislarga murakkab ob'ektlarni qisqa vaqt ichida aniq va samarali ishlab chiqish imkonini bermoqda.

Shu bilan birga, global raqamli transformatsiya jarayonlari muhandislik sohasida yangi yondashuv va mexanizmlarni talab etmoqda. Ammo, an'anaviy loyihalash usullari hanuz ayrim hollarda saqlanib qolmoqda, bu esa vaqt va resurslarning samarasiz sarflanishiga olib kelishi mumkin. Biroq, kompyuter grafikasi texnologiyalarini keng joriy etish orqali bu muammolarni bartaraf etish imkoniyati mavjud. Masalan, aviatsiya va avtomobilsozlik sanoatida 3D modellar yordamida mahsulotlarning prototiplari yaratilib, ularni ishlab chiqarishdan oldin virtual muhitda sinovdan o'tkazish amaliyoti keng qo'llanilmoqda. Bu esa xarajatlarni kamaytirish va sifatni oshirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, qurilish sohasida ham kompyuter grafikasining ahamiyati beqiyosdir. Masalan, BIM (Building Information Modeling) texnologiyalari orqali binolarning to'liq raqamli modellari yaratilib, loyihalash, qurilish va ekspluatatsiya jarayonlari yagona axborot muhitida amalga oshirilmoqda. Vaholangki, an'anaviy usullarda bunday kompleks yondashuvni ta'minlash juda qiyin bo'lgan. Bu esa muhandislik qarorlarining aniqligi va ishonchliligini oshiradi.

Albatta, kompyuter grafikasining rivojlanishi faqatgina texnik jarayonlarni yengillashtirish bilan cheklanib qolmaydi, balki inson omilining ta'sirini kamaytirish, xatoliklarni barvaqt aniqlash va innovatsion yechimlarni ishlab chiqish imkoniyatini ham kengaytiradi. Masalan, sanoat korxonalarida virtual prototiplash orqali uskunalarning ishlash jarayoni oldindan modellashtirilib, ehtimoliy

nosozliklar aniqlanadi. Bu esa ishlab chiqarishdagi to'xtalishlarni kamaytiradi.

O'zbekistonda ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish davlat siyosati darajasiga ko'tarilgan. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi farmoni mamlakatda raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirishga xizmat qilmoqda. Mazkur hujjatda sanoat, ta'lim va boshqa sohalarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish, jumladan, muhandislik sohasida zamonaviy dasturiy mahsulotlardan foydalanishni rivojlantirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan.

Shu bilan birga, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi farmonida ham raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish va yuqori malakali muhandis kadrlarni tayyorlash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Darhaqiqat, mazkur strategiya doirasida muhandislik ta'limida zamonaviy axborot texnologiyalarini, jumladan, kompyuter grafikasini keng joriy etish orqali ta'lim sifatini oshirish vazifasi belgilangan.

Shuningdek, Prezidentning 2019 yil 8 oktabrdagi "Oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi farmoni oliy ta'lim muassasalarida innovatsion texnologiyalar va zamonaviy o'qitish usullarini joriy etishni nazarda tutadi. Bu esa muhandislik yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalarni

kompyuter grafikasi va raqamli modellashtirish bo'yicha chuqur bilim va ko'nikmalar bilan ta'minlashni taqozo etadi.

Biroq, mavjud imkoniyatlarga qaramasdan, kompyuter grafikasi asosida muhandislik faoliyatini rivojlantirishda qator muammolar ham mavjud. Jumladan, ayrim ta'lim muassasalarida zamonaviy dasturiy ta'minot va texnik baza yetarli darajada emas, shu bilan birga, mutaxassis kadrlarning malakasi ham doimiy ravishda yangilanib borishni talab etadi. Ammo, bu muammolarni hal etish orqali sohani yanada rivojlantirish imkoniyati mavjud.

Demak, kompyuter grafikasi texnologiyalari muhandislik faoliyatini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiquvchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, mazkur texnologiyalardan samarali foydalanish uchun ilmiy-amaliy yondashuvlarni takomillashtirish, innovatsion dasturiy vositalarni joriy etish va malakali kadrlar tayyorlash zarur. Darhaqiqat, kelajakda muhandislik sohasining raqobatbardoshligi aynan kompyuter grafikasi va raqamli texnologiyalarni qay darajada samarali qo'llashga bog'liq bo'lib qoladi.

Asosiy qism. Kompyuter grafikasi asosida muhandislik faoliyatini rivojlantirish mexanizmlari, avvalo, raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish va loyihalash jarayonlariga chuqur integratsiya qilish bilan bog'liqdir. Darhaqiqat, zamonaviy muhandislik amaliyotida kompyuter grafikasi nafaqat tasvirlash vositasi, balki murakkab texnik yechimlarni ishlab chiqishda asosiy instrument sifatida namoyon bo'lmoqda. Chunonchi, 3D modellashtirish texnologiyalari orqali real ob'ektlarning raqamli nusxasi yaratilib, ularning funksional xususiyatlari oldindan tahlil qilinadi.

Shu bilan birga, muhandislik faoliyatida kompyuter grafikasini samarali joriy etish bir qator o'zaro bog'liq mexanizmlar orqali amalga oshiriladi. Birinchi navbatda, bu - avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (CAD) ni keng qo'llashdir. Bu tizimlar muhandislarga loyihalash jarayonini tezlashtirish, xatoliklarni kamaytirish va aniqlikni oshirish imkonini beradi. Masalan, mashinasozlik sohasida detallarning geometrik parametrlari CAD dasturlari orqali aniq hisoblanadi va virtual muhitda tekshiriladi. Ammo, an'anaviy usullarda bu jarayon ko'p vaqt talab qilar edi va inson omili ta'siri yuqori bo'lardi.

Ikkinchi muhim mexanizm - vizualizatsiya va simulyatsiya texnologiyalaridir. Biroq, faqatgina statik modellar bilan cheklanib qolish zamonaviy talablarga javob bermaydi. Shuningdek, dinamik simulyatsiya orqali ob'ektlarning turli sharoitlardagi harakati va o'zaro ta'siri o'rganiladi. Masalan, qurilish muhandisligida binolarning zilzilaga chidamliligi kompyuter modellari orqali tekshiriladi. Bu esa ehtimoliy xavflarni oldindan baholash imkonini yaratadi.

Albatta, raqamli prototiplash (digital prototyping) mexanizmi ham alohida ahamiyatga ega. Vaholangki, an'anaviy prototiplarni yaratish katta moliyaviy xarajat va vaqt talab etadi. Kompyuter grafikasi yordamida esa mahsulotning virtual modeli yaratilib, uning ishlash qobiliyati, ergonomikasi va dizayni sinovdan o'tkaziladi. Masalan, avtomobilsozlik sanoatida yangi modellar avval virtual muhitda tekshirilib, keyingina ishlab chiqarishga joriy etiladi. Bu esa resurslarni tejashga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, muhandislik faoliyatini rivojlantirishda BIM texnologiyalari (Building Information Modeling) muhim o'rin tutadi. Darhaqiqat, ushbu yondashuv qurilish jarayonining barcha bosqichlarini

yagona axborot maydonida birlashtiradi. Chunonchi, arxitektorlar, muhandislar va quruvchilar bir vaqtning o'zida bir xil raqamli model ustida ishlash imkoniga ega bo'ladilar. Bu esa loyihadagi nomuvofiqliklarni barvaqt aniqlash va bartaraf etishga yordam beradi.

Yana bir muhim mexanizm - innovatsion dasturiy vositalar va sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etishdir. Shu bilan birga, zamonaviy muhandislik dasturlari sun'iy intellekt elementlari bilan boyitilgan bo'lib, ular avtomatik tahlil va optimal yechimlarni taklif qilish imkoniga ega. Masalan, generativ dizayn texnologiyasi orqali muhandislar berilgan parametrlar asosida eng samarali konstruksiya variantlarini olishlari mumkin. Ammo, bunday texnologiyalarni joriy etish yuqori malakali kadrlar va zamonaviy texnik bazani talab etadi.

Shuningdek, muhandislik ta'limi tizimida kompyuter grafikasini rivojlantirish alohida ahamiyat kasb etadi. Vaholangki, nazariy bilimlar bilan cheklanib qolish amaliyotda samara bermasligi mumkin. Shu bilan birga, talabalarni zamonaviy CAD, CAM va CAE dasturlari bilan ishlashga o'rgatish orqali ularning kasbiy kompetensiyalari shakllantiriladi. Masalan, ko'plab rivojlangan mamlakatlarda talabalar o'qish jarayonida real loyihalar ustida ishlab, virtual modellar yaratish orqali tajriba orttiradilar.

Albatta, mazkur mexanizmlarni amalga oshirishda davlat siyosati muhim ahamiyatga ega. O'zbekistonda bu borada qator islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida sanoat va ta'lim sohalarida raqamli texnologiyalarni joriy etishga katta e'tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, muhandislik sohasida yuqori malakali kadrlar tayyorlash va

innovation faoliyatni qo'llab-quvvatlash bo'yicha dasturlar ishlab chiqilgan.

Biroq, bu jarayonda ayrim muammolar ham kuzatilmoqda. Jumladan, ayrim korxonalarda zamonaviy dasturiy ta'minotning etarli emasligi, kadrlar malakasining pastligi va infratuzilmaning to'liq rivojlanmaganligi ushbu sohaning jadal taraqqiyotiga to'sqinlik qilmoqda. Ammo, ushbu muammolarni bosqichma-bosqich hal etish orqali kompyuter grafikasi asosida muhandislik faoliyatini yanada takomillashtirish mumkin.

Xulosa o'rnida ta'kidlash joizki, kompyuter grafikasi texnologiyalari muhandislik sohasida innovation rivojlanishning asosiy drayverlaridan biri hisoblanadi. Darhaqiqat, ushbu texnologiyalar orqali loyihalash jarayonlarini optimallashtirish, mahsulot sifatini oshirish va raqobatbardoshlikni ta'minlash mumkin. Shu bilan birga, kelgusida bu sohani yanada rivojlantirish uchun ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish, ta'lim tizimini takomillashtirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Karimov B.T., Yusupov A.N. "Avtomatlashirilgan loyihalash tizimlari (CAD) va ularning muhandislikdagi ahamiyati". Toshkent: "Iqtisodiyot", 2020. 312 bet.
2. Abdullaev Sh.R. "Kompyuter grafikasi va muhandislik dizayn asoslari". Toshkent: "Fan va texnologiya", 2021. 256 bet.
3. Qosimov J.A., Aynaqulov M.A., Gapparov B.N., Xatamov A.Ya., Xudoyberdiev B.B., "Development of Methods for Improving the Lessons of Information Technology on The Basis of Graphic Programs" // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing. 2022. – T. 2432. - №1.

4. Aynaqulov M.A., Soatov A.M., Gapparov B.N., "MUHANDISLIK GRAFIKASI" (O'quv qo'llanma) 50710402 - Elektr stansiyalari, tarmoqlari va tizimlari. (2023).
5. Aynaqulov M.A., Gapparov B.N., Muxitdinov A.B., Soatov A.M. "Cooperative cluster in transport enterprises of Jizzak region, its application and mutual acceptance". AIP Conference Proceedings. New York. (2024) 050018-1 050018-6