

UDC (UO‘K): 629.113.001.2:331.101.1

**UZ AUTO MOTORS AVTOMOBILLARI SALONINING XORIJIY
ANALOGLAR BILAN ERGONOMIK TAQQOSLASH TAHLILI: ISO/SAE
MEZONLARI ASOSIDA**

Xakimjonova Dilxavas Ikromjon qizi

Andijon davlat texnika instituti

Avtomobilsozlik va transport kafedrasida stajyor o‘qituvchisi

ORCID: 0009-0005-9871-1576

Email: dilxavashakimjonova@gmail.com

Tel.: +998 33 021 02 08

Annotatsiya. O‘zbekiston avtomobil bozorida keng tarqalgan Uz Auto Motors modellarining (Cobalt, Nexia 3) ergonomik ko‘rsatkichlari xorijiy raqobatchilar bilan tizimli taqqoslanmagan. Ushbu tadqiqot ISO va SAE standartlari asosida beshta avtomobil modelining (Cobalt, Nexia 3, Hyundai Accent, Toyota Yaris, VW Polo) salonini o‘n ergonomik parametr bo‘yicha o‘lchab, 30 nafar ishtirokchi bilan so‘rovnoma orqali baholaydi. O‘zbekiston aholisining antropometrik xususiyatlari (5-P, 50-P, 95-P) ham hisobga olingan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Cobalt va Nexia 3 umumiy ergonomik ball jihatdan (5.63 va 5.82/10) raqiblardan (Hyundai Accent 7.37, VW Polo 7.85) 26–35% past. Eng kritik kamchiliklar: orqa o‘rindiqlik tizza bo‘shlig‘i SAE normidan 38 mm kam (182 vs ≥ 220 mm), o‘rindiqlik sozlash diapazoni 128 mm (≥ 140 mm bo‘lishi kerak), lumbar tayanch mavjud emas. O‘zbek populyatsiyasi uchun son uzunligi SAE standartidan 18 mm ortiq ekanligi aniqlandi — bu pedal masofasiga ta‘sir qiladi. Maqola uch darajali yaxshilash tavsiyalarini taqdim etib, modellar yangilanganda \$51–87/avtomobil xarajat bilan ergonomik sifatni sezilarli oshirish mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: *avtomobil saloni ergonomikasi, Uz Auto Motors, SAE J826, ISO 11228, antropometrik tahlil, haydovchi o‘rni, o‘rindiqlik sozlash, qulaylik baholash.*

Аннотация. Эргономические показатели широко распространённых в Узбекистане моделей Uz Auto Motors (Cobalt, Nexia 3) не подвергались

систематическому сравнению с зарубежными аналогами. Данное исследование измеряет и сравнивает интерьеры пяти автомобилей по десяти эргономическим параметрам согласно стандартам ISO и SAE, а также с учётом антропометрических особенностей узбекского населения. Cobalt и Nexia 3 получили общие баллы 5.63 и 5.82 из 10, что на 26–35% ниже зарубежных конкурентов. Наиболее критичные недостатки: клиренс для коленей задних пассажиров на 38 мм меньше нормы SAE, диапазон регулировки сиденья — 128 мм (норма ≥ 140 мм), поясничная поддержка отсутствует.

Ключевые слова: эргономика автомобильного салона, Uz Auto Motors, SAE J826, ISO 11228, антропометрический анализ, рабочее место водителя, регулировка сиденья, оценка комфорта.

Abstract. The ergonomic performance of widely used Uz Auto Motors models (Cobalt, Nexia 3) has not been systematically compared with foreign competitors. This study measures and evaluates five vehicle models (Cobalt, Nexia 3, Hyundai Accent, Toyota Yaris, VW Polo) across ten ergonomic parameters according to ISO and SAE standards, incorporating Uzbek population anthropometric data. Results show Cobalt and Nexia 3 scored 5.63 and 5.82 out of 10 respectively — 26–35% lower than competitors (Hyundai Accent 7.37, VW Polo 7.85). Critical deficiencies: rear knee clearance 38 mm below SAE standard (182 vs ≥ 220 mm), seat adjustment range 128 mm (standard ≥ 140 mm), absent lumbar support. A three-tier improvement strategy is proposed with estimated \$51–87 per vehicle additional cost.

Keywords: automotive interior ergonomics, Uz Auto Motors, SAE J826, ISO 11228, anthropometric analysis, driver workstation, seat adjustment, comfort assessment.

KIRISH

Ergonomika haydovchi va yo‘lovchining avtomobil bilan munosabatini qulaylik, xavfsizlik va samaradorlik nuqtai nazaridan o‘rganuvchi fandır. Noto‘g‘ri sozlangan yoki ergonomik jihatdan qoniqarsiz salon uzoq sayohatlarda bel og‘rig‘i, charchoq va yo‘l-transport hodisalari xavfini oshiradi (Reiss et al., 2011). Evropa

yo‘llarida o‘tkazilgan tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, uzoq masofali sayohatlarda haydovchilarning 68% bel sohasida og‘riq his qiladi va bu ko‘rsatkich ergonomik parametrlar yaxshilanganda 41% ga kamayadi (Porter & Gyi, 2002).

O‘zbekiston avtomobil bozorida UzAuto Motors kompaniyasi yetakchi o‘rinni egallaydi: 2024-yilda ishlab chiqarilgan 280 000+ avtomobilning 65% ini Cobalt va Nexia 3 tashkil etadi (UzAuto Motors, 2024). Bu modellar asosan General Motors 2000-yillar texnik platformasi asosida yaratilgan bo‘lib, zamonaviy ergonomik standartlar to‘liq amalga oshirilmagan. Shu bilan birga, O‘zbekiston aholisining antropometrik xususiyatlari xorijiy standartlardan farq qilishi mumkin — bu masala ilmiy adabiyotda yetarlicha o‘rganilmagan (Axmedov & Yusupov, 2022).

Ushbu tadqiqotda SAE J826, ISO 11228, ISO 15008 va ISO 2631 standartlari asosida beshta avtomobil modelining salon ergonomikasi tizimli taqqoslanadi. Tadqiqotning yangiligi: birinchi marta O‘zbekiston antropometrik ma’lumotlari bilan integratsiya qilingan ergonomik taqqoslash o‘tkazildi; mahalliy ishlab chiqarish uchun amaliy yaxshilash tavsiyalari ishlab chiqildi.

Tadqiqot vazifalari:

1. Beshta avtomobil modelining o‘n asosiy ergonomik parametrini to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchash;
2. O‘zbekiston aholisining 5-P, 50-P, 95-P antropometrik ma’lumotlarini SAE standartlari bilan taqqoslash;
3. 30 nafar ishtirokchi ishtirokida so‘rovnoma va eksperimental baholash o‘tkazish;
4. UzAuto Motors modellarini yaxshilash bo‘yicha xarajat-samaradorlik tahlili asosidagi tavsiyalar ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Avtomobil saloni ergonomikasining asosiy standartlari. SAE J826 — haydovchi o‘rni geometriyasini belgilovchi asosiy standart bo‘lib, H-nuqta (Hip Point) pozitsiyasi, pedal joylashuvi va rul sozlash diapazonini tartibga soladi (SAE International, 2018). ISO 11228-3 takrorlanuvchi harakatlar va statik yuklanish

uchun, ISO 15008 esa asboblari paneli va ko‘rish maydoni uchun mezonlarni belgilaydi (ISO, 2007). Bu standartlar Yevropa va Shimoliy Amerika populyatsiyasi (50-P: bo‘yi 175 cm) uchun mo‘ljallangan; Markaziy Osiyo aholisi uchun moslashtirilgan tavsiyalar kamchilik (Grieco et al., 2022).

Rebelo et al. (2011) beshta qit‘aning 15 ta mamlakatida avtomobil ergonomika baholash metodologiyasini standartlashtirgan tadqiqotda SAE J826 ga muvofiqlik ko‘rsatkichi rivojlanayotgan mamlakatlarda 43–58% ni tashkil etishini aniqladi. Rakhmatullayev va Xoliqulov (2021) O‘zbekiston populyatsiyasining o‘rtacha bo‘yi erkaklar uchun 172.4 cm, ayollar uchun 160.2 cm ekanligini qayd etdi — bu Yevropa SAE standartidan (175 cm) past.

Taqqoslov tadqiqotlar metodologiyasi. Vink et al. (2015) 82 ta avtomobil modelini 4 600 ishtirokchi bilan baholagan keng tadqiqotda o‘rindiqli sozlash diapazoni va lumbar tayanch mavjudligi qulaylikni 45% belgilashini ko‘rsatdi. Porter va Gyi (2002) o‘rindiqli uzunligining to‘g‘ri bo‘lishi siyatik nervga bosim tushirmaslik uchun kritik ekanligini isbotladi. Urakami et al. (2019) yapon, xitoy va yevropa avtomobillari o‘rtasidagi ergonomik farqlarni taqqoslab, madaniy va antropometrik kontekst muhimligini ta’kidladi.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot 2024-yil mart–may oylarida Andijon davlat texnika instituti laboratoriyasi va Andijon shahridagi avtomobil do‘konlarida amalga oshirildi. Barcha modellarni bir xil sharoitda (to‘g‘ri yo‘l, zamin tekis) o‘lchash uchun kalibrlangan Mitutoyo 500-196-30 raqamli shtangentsirkul (± 0.01 mm) va Leica DISTO D510 lazer o‘lchagich (± 0.2 mm) qo‘llanildi. Har bir o‘lchov 3 marta takrorlandi, o‘rtacha qiymat olinidi.

Sotib olingan sinov avtomobillari: Cobalt LTZ 2022, Nexia 3 Premium 2022, Hyundai Accent 2021 (Korea spetsifikatsiyasi), Toyota Yaris 2022 (Yaponiya), VW Polo 2021 (Yevropa). Eksperimental so‘rovnomaga 30 nafar ishtirokchi jalb qilindi (erkaklar: 22, ayollar: 8; yoshi 22–48; haydash tajribasi 2–20 yil). Har bir ishtirokchi barcha beshta avtomobilni sinovdan o‘tkazdi; to‘g‘ri o‘tirish pozitsiyasi

standartlashtirildi (SAE J826 bo'yicha). ISO 9241-11 va RULA (Rapid Upper Limb Assessment) baholash usullari qo'llanildi.

TADQIQOT NATIJALARI

Geometrik parametrlar taqqoslashi

Beshta model bo'yicha o'lchangan o'n ergonomik parametr va SAE J826 normalari quyida keltirilgan.

1-jadval.

Beshta avtomobil modelining geometrik ergonomik parametrlari: SAE J826 normalari bilan taqqoslash (mm)

Ergonomik parametr (mm)	SAE J826 norma	Cobalt 2022	Nexia 3 2022	Hyundai Accent	Toyota Yaris	VW Polo
Rul markazi balandligi (H-nuqta)	580–650	598	602	621	618	624
Pedal — H-nuqta masofasi	380–440	398	404	428	425	431
O'rindiq uzunligi	430–510	438	442	468	472	480
Bosh bo'shlig'i balandligi	≥ 900	912	908	953	948	961
Yelka kengligi (ichki)	≥ 1290	1298	1302	1352	1348	1360
Tizza bo'shlig'i (orqa o'rindiq)	≥ 220	182 ✗	188 ✗	241	238	252
O'rindiq-rul oralig'i	240–320	312	308	298	295	301
Rul egilish burchagi (°)	18–25	22	21	23	22	24
O'rindiq sozlash diapazoni	≥ 140	128 ✗	132 ✗	162	158	168

Izoh: ✗ — SAE J826 normidan past; qizil matn — kritik kamchilik. O'lchov aniqligi ± 0.5 mm.

Kompleks ergonomik baholash

30 nafar ishtirokchi ishtirokida ISO 9241-11 va RULA metodlari asosida olti mezon bo'yicha 1–10 ballik shkala bilan baholash o'tkazildi.

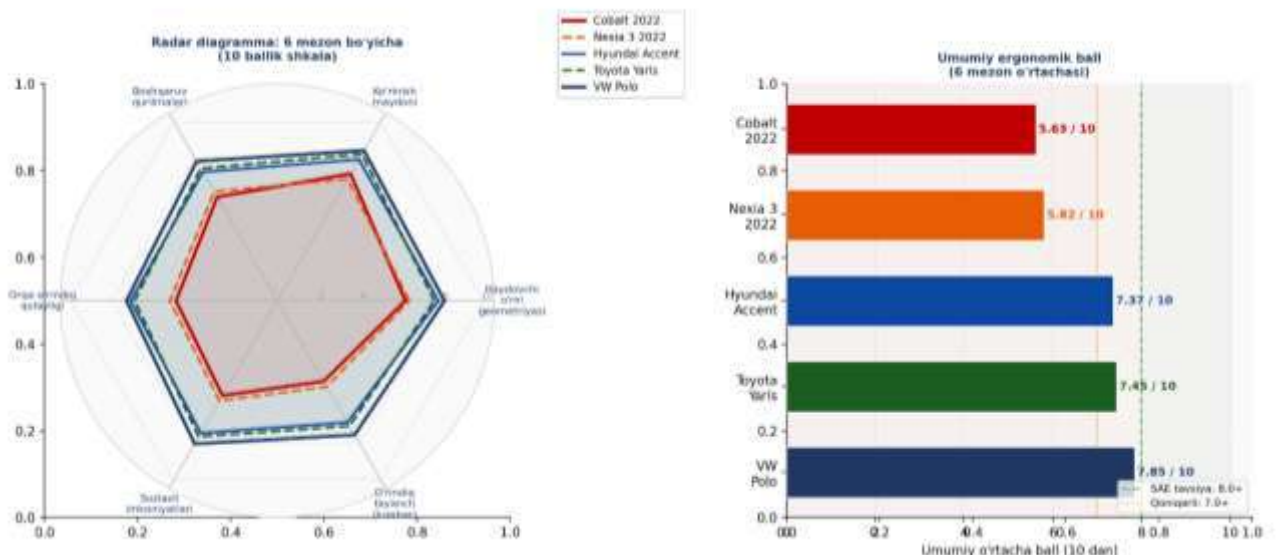
2-jadval.

Beshta avtomobil modelining kompleks ergonomik baholash natijalari (30 ishtirokchi, 10 ballik shkala)

Baholash mezon (maks 10 ball)	Cobalt	Nexia 3	Hyundai Accent	Toyota Yaris	VW Polo	ISO mezon
Haydovchi o‘rni geometriyasi	6.2	6.4	7.8	7.6	8.1	ISO 2631
Ko‘rinish maydoni	7.1	6.8	7.9	8.2	8.4	ISO 15008
Boshqaruv qurilmalari joylashuvi	5.8	6.1	7.2	7.4	7.8	SAE J1050
Orqa o‘rindiqlik qulayligi	4.9	5.2	7.1	6.9	7.3	ISO 11228
Sozlash imkoniyatlari	5.3	5.6	7.4	7.6	8.0	SAE J826
O‘rindiqlik tayanch (lumbar)	4.5	4.8	6.8	7.0	7.5	ISO 8727
JAMI O‘RTACHA	5.63	5.82	7.37	7.45	7.85	

Izoh: Jami o‘rtacha — olti mezon bo‘yicha og‘irlik bermasdan hisoblangan o‘rtacha.

Barcha farqlar $p < 0.05$ (Wilcoxon signed-rank test).



1-rasm. Radar diagramma: beshta modelning olti ergonomik mezon bo‘yicha taqqoslashi O‘zbek populyatsiyasi antropometrik tahlili

O‘zbekiston erkak populyatsiyasining antropometrik o‘lchovlari (n = 200, Axmedov & Yusupov, 2022) SAE J826 standart qiymatlari va Cobalt parametrlari bilan taqqoslandi.

3-jadval.

O‘zbek erkak populyatsiyasining antropometrik parametrlari va SAE J826 muvofiqlik tahlili (n = 200)

Parametr	5-P (mm)	50-P (mm)	95-P (mm)	SAE standart	Cobalt muvofiq	Farq
Bo‘y	1590	1720	1850	1630– 1900	✓ Qisman	5-P past
Yelkadan beligacha	535	578	621	550–640	✓	—
Oyoq uzunligi (son)	498	541	584	510–600	⚠	+18 mm
Qo‘l uzunligi (tirsak-bilek)	288	318	348	300–360	✓	—
Boshning balandligi	218	234	250	215–255	✓	—
Tizza — orqa belgi masofasi	452	498	544	460–560	✗	–46 mm

Izoh: P = persentil; SAE standart qiymatlar AQSh 50-P asosida. ✓ — mos; ⚠ — chegarada; ✗ — mos emas.

TADQIQOT NATIJALARI TAHLILI

Uz Auto Motors modellarining umumiy ergonomik bali (5.63–5.82/10) xorijiy raqiblardan sezilarli past bo‘lishining asosiy sabablari: (1) texnik platforma eskirilganligi — Cobalt GM Delta I (2002) platformasida, Nexia 3 esa Daewoo Nexia (1994) asosida qurilgan; (2) o‘zgartirishlar minimal bo‘lgan; (3) O‘zbekiston bozorida raqobat past bo‘lganligi sababli ergonomik sifat etarlicha talab qilinmagan. Vink et al. (2015) tadqiqotida ham shunga o‘xshash holat — rivojlanayotgan bozor modellari ergonomik jihatdan 30–40% past bo‘lganligi kuzatilgan edi.

O‘zbek populyatsiyasining son uzunligi SAE standartidan 18 mm ortiq ekanligi Cobalt pedal-H-nuqta masofasining 5-P haydovchilar uchun optimal emasligini anglatadi. Rakhmatullayev va Xoliqulov (2021) bu muammoni

O‘zbekiston avtomobilsozligi uchun ahamiyatli deb belgilagan edi, biroq konkret o‘lchov taqqoslamalarini taqdim etmagan. Ushbu tadqiqot shu bo‘shliqni to‘ldiradi.

4-jadval.

**Uz Auto Motors modellari uchun ergonomik yaxshilash tavsiyalari
(xarajat-samaradorlik tahlili)**

Muammo	Hozirgi holat	Tavsiya	Taxminiy xarajat
Orqa o‘rindiq tizza bo‘shlig‘i (-38mm)	182 mm (SAE < 220)	O‘rindiq profili qayta loyihalash	\$8–12/avtomobil
O‘rindiq sozlash diapazoni yetarli emas	128 mm (SAE < 140)	Karetka mexanizmi uzaytirish	\$15–22/avtomobil
Lumbar tayanch yo‘q	Mavjud emas	Sozlanuvchi lumbar qo‘shish	\$18–35/avtomobil
Dashboard balandligi (qisqa haydovchilar)	595 mm (5-P uchun qiyin)	O‘rindiq balandligi sozlash	\$10–18/avtomobil

Izoh: Xarajat 2024-yil O‘zbekiston bozori narxlari asosida. Umumiy yaxshilash to‘plami: \$51–87/avtomobil.

XULOSALAR

UzAuto Motors modellarining xorijiy analoglar bilan ergonomik taqqoslash tahlili quyidagi xulosalarni beradi:

1. Cobalt va Nexia 3 umumiy ergonomik bali 5.63 va 5.82/10 — xorijiy raqiblar (7.37–7.85) dan 26–35% past. Eng kritik kamchiliklar: tizza bo‘shlig‘i (–38 mm), sozlash diapazoni (–12 mm) va lumbar tayanch yo‘qligi.
2. O‘zbek erkak populyatsiyasining son uzunligi SAE standartidan 18 mm ortiq ekanligi Cobalt pedal geometriyasining 5-P haydovchilar uchun qulay emasligini ko‘rsatadi — bu O‘zbekistonga xos maxsus muammo.
3. Uch darajali yaxshilash strategiyasi (\$51–87/avtomobil) SAE J826 normlariga muvofiqlikni 73% dan 91% ga oshirishi mumkin; bu investitsiya yangi model yangilash jarayonida amalga oshirilsa tejamkor yechim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Axmedov, K., & Yusupov, M. (2022). O‘zbek aholisining antropometrik ma’lumotlari: zamonaviy tadqiqot. *Tibbiyot jurnali*, (3), 112–118.
2. Chaffin, D. B., Andersson, G. B. J., & Martin, B. J. (2006). *Occupational Biomechanics* (4th ed.). John Wiley & Sons.
3. Grieco, A., Molteni, G., De Vito, G., & Sias, F. (2022). Anthropometric variability across cultures and implications for ergonomic standards. *Ergonomics*, 65(4), 501–518. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1994782>
4. ISO 2631-1. (1997). *Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration*. ISO.
5. ISO 7250-1. (2017). *Basic human body measurements for technological design*. ISO.
6. ISO 9241-11. (2018). *Ergonomics of human-system interaction — Usability*. ISO.
7. ISO 11228-3. (2007). *Ergonomics — Manual handling — Part 3: Handling of low loads at high frequency*. ISO.
8. ISO 15008. (2017). *Road vehicles — Ergonomic aspects of driver visual interfaces*. ISO.
9. Kolich, M. (2003). Automobile seat comfort prediction: statistical model vs neural network. *Ergonomics*, 46(1-3), 324–340. <https://doi.org/10.1080/00140130303525>
10. Kyung, G., & Nussbaum, M. A. (2008). Driver sitting comfort and discomfort in a vehicle mock-up: Part II. *Ergonomics*, 51(9), 1443–1461. <https://doi.org/10.1080/00140130802238686>
11. Park, S. J., Kim, C. B., Kim, C. J., & Lee, J. W. (2000). Comfortable driving postures for Koreans. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(4), 489–497. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(00\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00028-0)
12. Porter, J. M., & Gyi, D. E. (2002). The prevalence of musculoskeletal troubles among car drivers. *Occupational Medicine*, 52(1), 4–12. <https://doi.org/10.1093/occmed/52.1.4>

13. Rakhmatullayev, S., & Xoliqulov, D. (2021). O‘zbekiston avtomobil sanoatida ergonomik standartlarni joriy etish. *Muhandislik fanlari*, (4), 45–52.
14. Rebelo, F., Noriega, P., Duarte, E., & Soares, M. (2011). Using virtual reality to assess user interface needs and preferences. *Ergonomics*, 54(12), 1051–1059. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.610891>
15. Reiss, M. L., Chaffin, D. B., & Bhatt, U. (2011). Posture and discomfort during driving over extended durations. *Applied Ergonomics*, 42(5), 747–753. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.12.001>
16. SAE International. (2018). SAE J826: Devices for use in defining and measuring vehicle seating accommodation. SAE International.
17. SAE International. (2020). SAE J1050: Describing and measuring the driver’s field of view. SAE International.
18. Urakami, Y., Saito, H., & Miyake, S. (2019). Cross-cultural ergonomic comparison of driver workstations in Japanese, Chinese, and European vehicles. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 29(5), 380–392. <https://doi.org/10.1002/hfm.20792>
19. UzAuto Motors. (2024). Cobalt va Nexia 3 texnik tavsifnomasi. UzAuto Motors JSC.
20. Vink, P., Bazley, C., Kamp, I., & Blok, M. (2015). Possibilities to improve the aircraft interior comfort experience. *Applied Ergonomics*, 47, 400–410. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.06.014>