



O‘ZBEKISTON AVTOMOBILSOZLIGIDA OMMAVIY
MOSLASHTIRISHNI JORIY ETISHNING TEXNOLOGIK-
TASHKILIY MODEL

Rahmonov Ibrohimbek Quvonchbek o‘g‘li
Toshkent kimyo xalqaro universiteti, magistr

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston avtomobilsozligining ommaviy moslashtirishga texnologik-tashkiliy tayyorligi baholandi va bosqichli joriy etish modeli ishlab chiqildi. Metodologiya ikkilamchi statistika, Volkswagen MQB, Toyota TNGA, BMW, BYD va Tesla benchmarkinggi, Salvadorning uch qobiliyati, og‘irlangan yetuklik indeksi, CODP tahlili va uch ssenariyli modellashtirishni birlashtirdi. Ochiq dalillar asosida tayyorgarlik indeksi 2,68/5 yoki 53,5 foizni tashkil etdi. Nisbatan kuchli yo‘nalishlar ta‘minot integratsiyasi va modul bazasi, eng katta bo‘shliqlar esa mijoz konfiguratori, digital thread va OT/IT boshqaruvida aniqlandi. Maqsadli model umumiy modullarni prognoz bo‘yicha, yakuniy paketni buyurtma bo‘yicha boshqaradigan ATO tizimini taklif qiladi. Yo‘l xaritasi 2026–2027 yillarda ma‘lumot va konfigurator pilotini, 2028–2029-yillarda PLM–ERP–MES–CRM, supplier EDI va Digital Twin integratsiyasini, 2030–2032-yillarda modul EV platformasi, AI tavsiyasi va mintaqaviy personalizatsiyani qamrab oladi. Ballar va maqsadlar auditlangan tarixiy natija emas, taxminiy analitik parametrdir. Model texnologiya xaridini emas, variant ma‘lumotlari, modul qoidalari, supplier sifati, kiberxavfsizlik va inson kapitalini birgalikda boshqarishni markazga qo‘yadi. Ssenariylar CAPEX, OEE, lead time, MCM, CAR, ROI va qoplanish mezonlari bo‘yicha stress-test qilindi. Gipotezalar korxona auditi mavjud bo‘lmagani uchun tasdiqlangan statistik natija emas; ular ochiq dalillar va mantiqiy bog‘lanishlar bilan shartli qo‘llab-quvvatlandi.



Bu natija bosqichli transformatsiya qarorini asoslaydi. Bazaviy arxitektura va konservativ stage-gatellar O‘zbekiston uchun eng maqbul transformatsiya yo‘li deb topildi.

Kalit so‘zlar: *ommaviy moslashtirish, modul platforma, CODP, ATO, Industry 4.0, Digital Twin, EV, tayyorgarlik indeksi*

Kirish

Ommaviy moslashtirish standart platforma asosida farqlangan konfiguratsiyalar taklif etadi, ammo modullilik, buyurtmani ajratish nuqtasi va raqamli tizimlar uyg‘unlashmasa variant murakkabligi iqtisodiy samarani yo‘qqa chiqaradi [1–7]. O‘zbekiston avtosanoatida ishlab chiqarish miqyosi, yangi zavodlar, EV loyihalari va kooperatsiya bazasi mavjud, biroq konfigurator–PLM–ERP–MES–supplier bo‘ylab uzluksiz digital thread haqida ochiq dalil cheklangan.

Maqola uch savolga javob beradi: qaysi tashkiliy qobiliyatlar birinchi bo‘lib rivojlantirilishi kerak; CODP qayerda joylashsa inventar va variant chuqurligi muvozanatlanadi; 2026–2032-yillarda qaysi bosqichlar investitsiya riskini cheklaydi? H1–H5 avvalgi maqoladagi kabi modul umumiyliigi, CODP, OEE, konfigurator va mahalliyashtirish munosabatlarini ifodalaydi. Ular birlamchi audit bo‘lmagani sabab statistik natija emas, texnologik yo‘l xaritasini tekshiruvchi shartlardir.

Materiallar va metodlar

Tahlilda 2020–2026-yillardagi ilmiy manbalar [3–11], ISO 23247 Digital Twin doirasi [12], kompaniya texnik materiallari [13–17] va O‘zbekiston rasmiy ma’lumotlari [18] qo‘llandi. Benchmark tanlovi platforma/modul arxitekturasi, raqamli ishlab chiqarish, EV yoki dasturiy farqlash va ochiq tekshiriladigan dalil mavjudligiga asoslandi. Kompaniya ko‘rsatkichlari O‘zbekiston ssenariysiga bevosita ko‘chirilmadi.

Salvadorning yechim maydoni, barqaror jarayon va choice navigation qobiliyatlari oltita o‘lchamga yoyildi: modul arxitektura, raqamli ishlab



chiqarish, ta'minot integratsiyasi, mijoz interfeysi, inson kapitali va kiberxavfsizlik. $MRI = \sum(w_i \times s_i)$, $\sum w_i = 1$; s_i 0–5 ball. Foizli tayyorgarlik $MRI/5 \times 100$ bilan olindi. Ball dalil qamrovi bo'yicha muallif analitik bahosi bo'lib, rasmiy sanoat reytingi emas.

1-jadval. Ommaviy moslashtirishga analitik tayyorgarlik bahosi

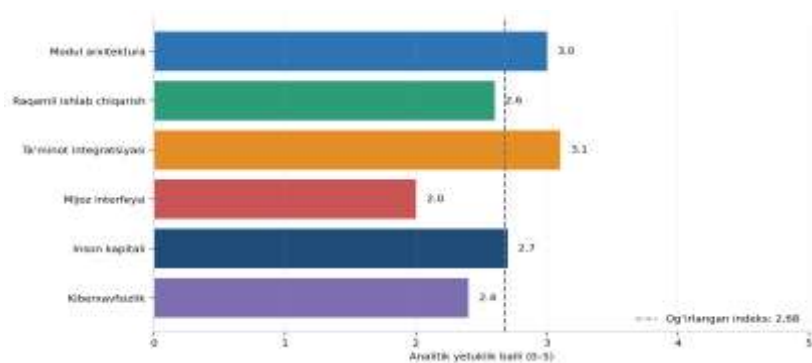
O'lcham	Vazn	Ball /5	Asosiy dalil yoki bo'shliq
Modul arxitektura	0,22	3,0	Platforma va model bazasi bor; yagona modul qoidasi ochiq emas
Raqamli ishlab chiqarish	0,20	2,6	Robot va tizimlar bor; end-to-end PLM–MES dalili cheklangan
Ta'minot integratsiyasi	0,18	3,1	Kooperatsiya keng; EDI va supplier FPY notekis
Mijoz interfeysi	0,15	2,0	Onlayn savdo bor; ishlab chiqarishga ulangan konfigurator dalili yo'q
Inson kapitali	0,13	2,7	Trening mavjud; variant data va OT/IT ko'nikmasi bo'shlig'i
Kiberxavfsizlik	0,12	2,4	Raqamlashtirish bor; OT governance ochiq tasdiqlanmagan

CODP uchun MTS, ATO, MTO va ETO strategiyalari lead time, tayyor inventar va variant chuqurligi bo'yicha taqqoslandi. Ommaviy segment uchun ATO tanlandi: standart kuzov, xavfsizlik va asosiy elektr arxitekturasi prognoz bo'yicha; trim, infotainment, iqlim, quvvatlash va dasturiy paket buyurtma bo'yicha birlashtiriladi. Ssenariylar talab hajmi, supplier tayyorligi va ma'lumot sifati past/o'rta/yuqori holatlarda stress-test qilindi.



Natijalar

$MRI=0,22 \times 3,0 + 0,20 \times 2,6 + 0,18 \times 3,1 + 0,15 \times 2,0 + 0,13 \times 2,7 + 0,12 \times 2,4 = 2,67$
7; yaxlitlanganda 2,68/5 yoki 53,5 foiz. Eng yuqori ball ta'minot integratsiyasi (3,1) va modul arxitekturasiga (3,0), eng past ball mijoz interfeysiga (2,0) berildi. Natija O'zbekiston noldan boshlamasligini, lekin konfigurator, ma'lumot uzluksizligi va OT/IT governance transformatsiyaning asosiy darvozalari ekanini ko'rsatadi.



1-rasm. O'zbekiston avtomobilsozligining analitik tayyorgarlik profili

Maqsadli digital thread konfiguratorni CRM va PLM variant qoidalari bilan, ularni ERP narx/material mavjudligi va MES ish ketma-ketligi bilan bog'laydi. Supplier EDI komponent signalini, IoT/Digital Twin real jarayon holatini, OTA va servis sotuvdan keyingi konfiguratsiyani yopadi. Yagona mahsulot identifikatori va versiyalangan master data barcha qatlamlar uchun majburiy asosdir.

2-jadval. Uch ssenariy va 2026–2032-yillar joriy etish yo'li

Bosqich	Asosiy yechim	Maqsadli KPI	Iqtisodiy parametr
2026–2027: konservativ	Konfigurator MVP, CRM, master data, kosmetik opsiya, OEE bazasi	MCM>0,45; CAR<25%; izchillik>90%	CAPEX 8 mln \$; OEE 66,5%; PP 2,29 yil

Bosqich	Asosiy yechim	Maqsadli KPI	Iqtisodiy parametr
2028–2029: bazaviy	PLM–ERP–MES–CRM, ATO, supplier EDI, EV va Digital Twin piloti	OEE $\geq$ 75%; lead<10 kun; MCM>0,60	CAPEX 35 mln \$; ROI _s 85,7%; PP 2,69 yil
2030–2032: tezlashtirilgan	Modul EV, AI tavsiya, OTA, regional paket, mass personalization	OEE>80%; CAR<15%; lead<7 kun	CAPEX 95 mln \$; ROI _s 42,1%; PP 3,52 yil

Bazaviy ssenariy mavjud ishlab chiqarish bazasi bilan yangi EV yoki model oilasini bog‘laydi va muvaffaqiyatli pilotdan keyin tezlashtirish opsiyasini saqlaydi. Tezlashtirilgan yo‘l yuqori talab, sifatli lokalizatsiya, supplier EDI va barqaror data mavjud bo‘lgandagina ochiladi. Talab past bo‘lsa Digital Twin va modul platformaning doimiy xarajati birlikka taqsimlanmaydi; supplier tayyorligi past bo‘lsa CODPni haddan tashqari kechiktirish import modulini kutish sabab lead timeni uzaytiradi.

Muhokama

Volkswagen MQB standart interfeys va ko‘p model miqyosini, Toyota TNGA mahsulot va jarayonni birgalikda standartlashtirishni ko‘rsatadi [13, 14]. BMW Virtual Factory fizik o‘zgarishdan oldin layout, robot va logistika ssenariysini sinashga xizmat qiladi [15]. BYD integratsiyalashgan EV komponentlari mahalliy pilotni, Tesla OTA modeli esa apparat umumiyligi ustida dasturiy farqlashni ko‘rsatadi [16, 17]. Transfer qilinadigan prinsiplar modul qoidasi, virtual validatsiya va dasturiy versiya boshqaruvidir; global hajm, vertikal integratsiya va kapital bazasi ko‘chirilmaydi.

H1 modul interfeyslari va qayta foydalanish orqali, H2 ATO va kechiktirilgan differensiatsiya orqali shartli qo‘llab-quvvatlandi. H3da OEE faqat variant kesimidagi yo‘qotish pul oqimiga aylantirilsa qoplanishni



boshqaradi. H4 uchun konfigurator qulayligidan tashqari real narx, available-to-promise va yetkazish va'dasi kerak. H5 “mahalliy ulush” bilan emas, supplier FPY, OTIF va total landed cost bilan ishlaydi. Demak, texnologiya xaridi oldidan ma'lumot, variant egasi va stage-gate boshqaruvi yaratilishi lozim.

Asosiy xavflar variant portlashi, konfiguratsiya–BOM xatosi, supplier kechikishi, mass confusion, OT/IT kiberhujumi, xodim qarshiligi va vendor lock-in. Choralar: variant rentabelligi darvozasi, yagona ID va API monitoring, APQP/PPAP, EDI, paketlash va A/B test, tarmoq segmentatsiyasi, SBOM, rolga mos trening va modulli tender. Markaziy Osiyo uchun umumiy platforma saqlanib, sovuq/issiq iqlim, yo'l klirensi, til, zaryadlash va servis paketi mamlakat bo'yicha farqlanishi mumkin.

Xulosa va amaliy tavsiyalar

1. Ochiq dalillar bo'yicha tayyorgarlik 2,68/5 yoki 53,5 foiz; bu rasmiy audit emas, ustuvorlik vositasidir.
 2. Eng kuchli yo'nalish ta'minot integratsiyasi, eng katta bo'shliq ishlab chiqarishga ulangan mijoz konfiguratoridir.
 3. Ommaviy segment uchun optimal CODP yakuniy yig'ishga yaqin ATO bo'lib, umumiy modul prognoz, paket buyurtma bilan boshqariladi.
 4. 2028–2029-yillardagi bazaviy arxitektura OEE, lead time, kapital va integratsiya riskining eng maqbul muvozanatini beradi.
 5. H1–H3 tashkiliy-ssenariy darajasida, H4–H5 esa ma'lumot va supplier sifati sharti bilan qo'llab-quvvatlandi.
 6. Tezlashtirilgan modul EV va mass personalization faqat hajm, data sifati va mahalliy supplier qobiliyati tasdiqlanganda boshlanadi.
- 2026-yilda bitta model oilasi bo'yicha 40–60 subindikatorli readiness audit va KPI bazasini o'tkazish.

- Konfigurator MVPni PLM moslik qoidasi, real narx va available-to-promise bilan birga qurish.
- CODPni komponent toifasi bo'yicha loyihalash va uzoq lead-time modullar uchun strategik zaxira saqlash.
- Digital Twinni butun zavoddan emas, eng katta variant bottleneckidan boshlash va MES faktlari bilan kalibrlash.
- OT/IT segmentatsiyasi, SBOM, backup tiklash va supplier kirishini pilotdan oldin sinash.
- Har bosqichni OEE, FPY, MCM, CAR, promise accuracy va realizatsiya qilingan pul oqimi bilan moliyalashtirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- [1] Pine B.J. Mass Customization: The New Frontier in Business Competition. Harvard Business School Press, 1993.
- [2] Salvador F., de Holan P.M., Piller F.T. Cracking the code of mass customization. MIT Sloan Management Review. 2009;50(3):71–78.
- [3] Kim S., Lee K. From traditional mass customization to open mass personalization. International Journal of Production Research. 2023;61(10):3350–3376. DOI: 10.1080/00207543.2022.2081629.
- [4] Bouchard S., Gamache S., Abdalnour G. Operationalizing mass customization in manufacturing SMEs. Sustainability. 2023;15(4):3028. DOI: 10.3390/su15043028.
- [5] Naldi L.D. et al. Unlocking mass customization through Industry 4.0. Applied Sciences. 2025;15(13):7160. DOI: 10.3390/app15137160.
- [6] Pech M., Vrchota J. Product customization in relation to Industry 4.0. Processes. 2022;10(3):539. DOI: 10.3390/pr10030539.

