

Uz Silicon Tech

To'liq Qiymat Zanjiri

Qazib olishdan tayyor mahsulotgacha — kvarts koni · metallurgik silisii · polysilicon · wafer · yopiq-sikl chiqindi qayta ishlash (ZLD + STC) · ~1 GW firm energiya · kadrlar va ta'lim tizimi. Sakkiz ekspert nigohi bilan tahlil qilingan.

TASHABBUSKOR: KUZIEV MUMIN ULASHBOEVICH

JOYLASHUV: NAVOIY / JIZZAX / SIRDARYO

STATUS: PRE-FEASIBILITY KONSEPT

100 kt

POLYSILICON/YIL

20 GW

WAFER/YIL

~1 GW

FIRM ENERGIYA

~2 800 ga

UMUMIY YER

~6–8 ming

ISH O'RNI

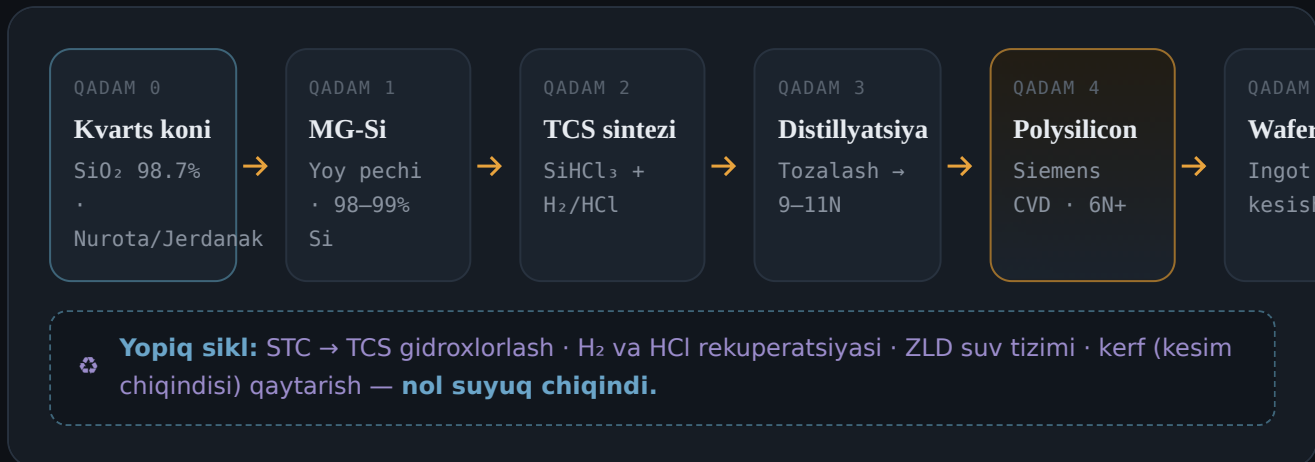
MUNDARIJA

- Qiymat zanjiri — umumiy ko'rinish
- Geologiya va qazib olish
- Texnologik jarayon (5 bosqich)
- Chiqindi: ZLD + yopiq-sikl STC
- Wafer zavodi
- Offtake xaritasi (xaridorlar)
- Energiya ta'minoti
- Yer va infratuzilma
- Inson kapitali (kadrlar)
- Ta'lim va kadrlar tayyorlash
- CAPEX breakdown (batafsil)
- Aktsiyadorlik strukturasi
- Moliyaviy model + sensitivity
- SWOT tahlili
- O'zbekiston uchun strategik ta'sir
- Gate-1 → FID timeline
- Bu hujjat kimlar uchun
- Sakkiz ekspert xulosasi

01 Qiymat zanjiri — umumiy ko'rinish

GEOLOG · TEXNOLOG

Loyiha — yolg'iz zavod emas, balki **to'liq vertikal integratsiyalashgan klaster**: kvarts yer ostidan olinadi, bosqichma-bosqich tozalanadi va wafer'gacha qayta ishlanadi. Har bir chiqindi oqimi **yopiq siklda** qaytariladi. O'zbekistonning ustunligi shu yerda: **Omon xomashyoni import qiladi — biz yer ostidan olamiz.**



Geolog nigohi: ichki kvarts **endi taxmin emas**. Toshkent Kimyo-Tehnologiya Instituti (Nomazov & Aripova, 2025) O'zbekiston konlari kvartsining tarkibini o'lchadi:

MANBA	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	BAHO
Nurota tomir kvartsiti	98.74%	0.45%	0.02%	Yuqori tozalik
Jerdanak kvartsiti	97.72%	0.77%	0.12%	Illit aralashmasi

✓ Nima tasdiqlangan

SiO₂ darajasi **MG-Si (metallurgik silisii) uchun yetarli**. O'zbekistonda 20+ kvarts koni va boyitish (AJ "Kvarts") tajribasi bor. Bu — Omonning "importga bog'liqlik" zaifligiga qarshi real ustunlik.

Rasmiy strategik tasdiq: O'zbekistonning **Kritik Elementlar ro'yxati** kremniy (Si) va **yuqori-tozalikdagi silica/kvartsni** o'z ichiga oladi — ulkan, asosan foydalanilmagan salohiyat bilan (Mirkamalov va b., 2025). Ya'ni davlat bu materialni strategik de6 tan oladi.

✗ Gate-1 uchun hali kerak — va JORC masalasi

Hozir bizda **kimyoviy tarkib** bor (TKTI), lekin **JORC-mos resurs hisoboti yo'q**. O'zbekiston GKZ (sovet) klassifikatsiyasidan foydalanadi, lekin xalqaro investor (IFC, banklar) **JORC yoki NI 43-101** standartidagi resurs bayonotini talab qiladi: tonnaj + sifat + ishonch toifasi (measured/indicated/inferred). Buni faqat **burg'ulash dasturi** beradi.

Gate-1 Resource Assessment — to'liq checklist

BAND	TALAB	STATUS
Kon nomzodlari	Jizzax · Navoiy · Sirdaryo + Nurota/Jerdanak	△ Tanlanadi
SiO ₂ diapazoni	≥98% (MG-Si uchun tasdiqlangan: 97.7-98.7%)	✓ Bor
Bor (B) + fosfor (P) ppm	Polysilicon uchun eng kritik — hali o'lchanmagan	x Kerak
Boyitishdan keyingi tozalik	6N gacha yetadimi (pilot test)	x Kerak
30 yillik zaxira	~9 mln tonna kvarts (JORC-mos)	x Burg'ulash
Qazib olish tannarxi	\$/tonna → \$1.3/kg xomashyo taxminini tasdiqlash	x Kerak

UzSIF/Geologiya qo'mitasiga signal: "Bizda ilmiy tasdiqlangan boshlang'ich dalil bor; biz Gate-1 (burg'ulash + B/P + JORC) ni boshlashga tayyormiz."

B/P — eng kritik parametr

Polysilicon uchun bor (B) va fosfor (P) — eng muhim, chunki ular yarimo'tkazgich xossasini buzadi va kvartsdan olib tashlash o'ta qiyin.

ELEMENT	MAQSADLI (INDIKATIV)	O'LCHOV USULI
Bor (B)	< 0.1 ppm	ICP-MS
Fosfor (P)	< 0.3 ppm	ICP-MS

Hozir O'zbekistonda hech bir kon bo'yicha B/P o'lchovi yo'q — bu normal. Faqat ICP-MS laboratoriya + xalqaro assay + JORC eksperti aniqlaydi. Yakuniy polysilicon spetsi yanada qattiqroq (ppba darajasida).

Pilot boyitish testi (6N potentsiali)

Boyitishdan keyin Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, CaO, MgO ppm darajasiga tushishi kerak. Pilot test bosqichlari:

- ▶ 1 · Maydalash → 2 · Magnit ajratish → 3 · Kimyoviy yuvish → 4 · Kislota bilan tozalash → 5 · Quritish → 6 · ICP-MS tahlil
- ▶ Natija: kvarts **MG-Si** → **TCS** → **polysilicon** zanjiriga kirish imkoniyatini tasdiqlaydi (yoki rad etadi)

Burg'ulash dasturi (JORC uchun)

PARAMETR	MINIMAL (INDIKATIV)
Burg'u nuqtasi	~12 (kon hajmiga qarab ko'proq bo'lishi mumkin)
Chuqurlik	150–200 m
Natija	3D geologik model · tonnaj + sifat + ishonch toifasi
Muddat	~6 oy · JORC eksperti tasdiqlaydi

Gate-1 yakuniy natija (deliverables)

- ▶ B/P ppm assay (ICP-MS) · JORC-mos resurs bayonoti (Inferred → Indicated → Measured)
- ▶ 30 yillik zaxira tasdiqlangan (~9 mln tonna kvarts) · boyitishdan keyingi tozalik
- ▶ Qazib olish tannarxi (\$/tonna) · logistika xaritasi · MG-Si uchun xomashyo tayyorligi

◆ Davlatga rasmiy signal (executive sentence)

"Dastlabki ilmiy ma'lumotlarga ko'ra, Jizzax va Navoiy hududlarida polysilicon sanoati uchun istiqbolli kvarts resurslari mavjud. Ularning yaroqliligi mustaqil laboratoriya assay, burg'ulash va JORC auditi orqali tasdiqlanishi kerak."

▲ Geologik aniqlik (Eng. DD himoyasi)

Xomashyo bazasi sifatida faqat **tasdiqlangan yuqori tozalikdagi kvarts** ko'rsatiladi: Nurota tomir kvarts (98.7%) va Jerdanak kvartsiti (TKTI). O'zbekistonda keng mineral baza bor, lekin **silica sand (qum) ≠ polysilicon kvarts**, va har bir kon (mas. Jeroy — fosforit koni, polysilicon emas) alohida tekshirilishi shart. Bu farqni saqlash — geologiya qo'mitasi oldida ishonchni saqlaydi.

Kvartsdan polysilicongacha 5 kimyoviy-fizik bosqich. Har biri alohida uskuna, energiya va xavfsizlik rejimi talab qiladi.

BOSQICH	JARAYON	ASOSIY USKUNA	ENERGIYA (KWH/KG)
1 · Karbotermik	$\text{SiO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$ (1800°C)	Suvga botgan yoy pechi (SAF)	~11–13
2 · TCS sintezi	$\text{Si} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$	Qaynar qatlam reaktori	~5
3 · Distillyatsiya	Fraksion tozalash (B, P, metallarni olib tashlash)	Distillyatsiya kolonnalari	~8
4 · Siemens CVD	$\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Si}$ (1100°C, tayoqchada o'sadi)	Siemens reaktorlari (CVD)	~45–50
5 · Kesish/qadoq	Maydalash, sifat nazorati, qadoqlash	Toza xona, avtomatika	~2
Jami (polysilicongacha)			~70–75

◆ **Texnolog eslatmasi: 6N vs 11N**

Bazaviy maqsad — **solar-grade 6N (99.9999%)** — quyosh panellari uchun. **Semiconductor-grade 11N** (mikrochip) — butunlay boshqa, ancha murakkab daraja; faqat 5 ta kompaniya uddalaydi (Wacker, Hemlock, OCI, Tokuyama, Mitsubishi). U **keyingi, alohida faza** sifatida qoldiriladi.

▲ **Eng. DD: texnologiya egasi va power quality**

Litsenziya/EPC kim? Siemens jarayoni va STC yopiq-sikli know-how talab qiladi (G'arb opsiyalari: centrotherm va b.). **Quvvat sifati:** Siemens reaktori bir soniyalik uzilishni ham ko'tarmaydi — bu energiya tizimida firm baseload'ni majburiy qiladi.

Bu — loyihaning **ESG/"low-carbon" sertifikatining yuragi** va EI xaridori talab qiladigan narsa. Polysilicon jarayonining ikki asosiy chiqindisi — **silikon tetraxlorid (STC, SiCl₄)** va **oqava suv** — to'liq qaytariladi.

STC → TCS qaytarish		~96%
Vodorod (H ₂) rekuperatsiya		~99%
HCl qayta ishlatish		~90%
Suv qayta ishlatish (ZLD)		~98%

Uchta yopiq sikl

- ▶ **STC closed-loop (gidroxlrlash):** $STC + 3H_2 + Si \rightarrow 4 SiHCl_3$ — chiqindi STC qayta TCS'ga aylanib, jarayonga qaytadi. Bu sotib olinadigan xlor va xomashyoni keskin kamaytiradi.
- ▶ **Off-gas rekuperatsiya:** H₂, HCl, SiHCl₃ reaktor gazlaridan ajratilib qaytariladi.
- ▶ **Zero Liquid Discharge (ZLD):** butun oqava bug'lantirish/kristallashtirish orqali tozalanadi — **tashqariga nol suyuq chiqindi**. Cho'l zonasida (Navoiy) suv tanqisligi sababli majburiy.

◆ Davlat/ekologiya nigohi

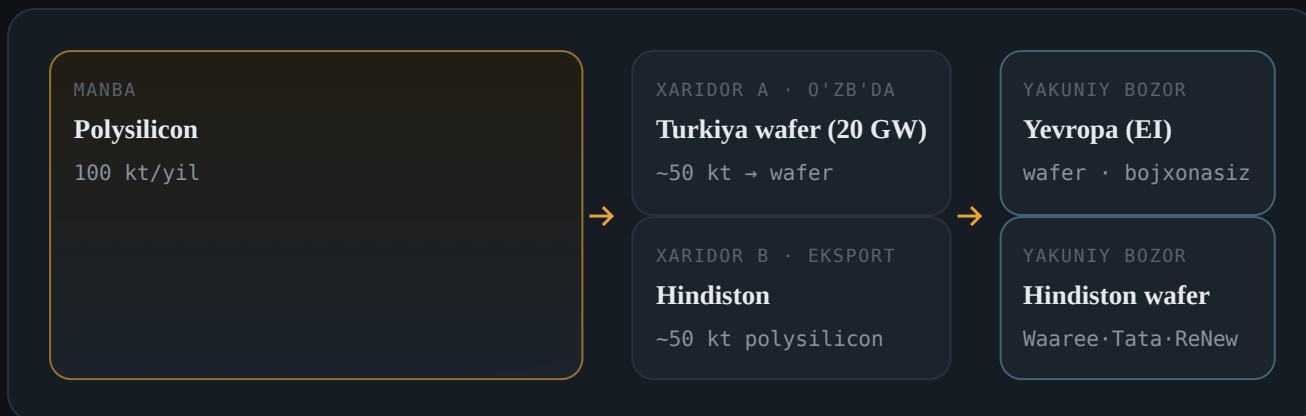
ZLD + closed-loop STC — capex'ni ~10-15% oshiradi, lekin u: (1) suv tanqisligini hal qiladi, (2) "yashil" sertifikat beradi (EI premium sharti), (3) xlor/xomashyo sotib olishni kamaytirib operatsion tannarxni tushiradi. Omon ham aynan shu tizimni qurdi.

Wafer bosqichi — Turkiya sherigi tomonidan O'zbekistonda quriladi. Polysilicon → ingot → wafer. Bu sizning mahsulotingizning **yondagi, ko'chmas xaridori**.

BOSQICH	JARAYON	CHIQUINDI QAYTARISH
Ingot o'stirish	Czochralski (CZ) — monokristall tortish	Tort qoldig'i → qayta eritish
Kesish (slicing)	Olmos simli arra bilan yupqa wafer	Kerf loss (kesim kukuni) → qaytarish
Yuvish/saralash	Tozalash, sifat nazorati, qadoqlash	ZLD suv tizimiga ulanadi

- ▶ **Quvvat:** 20 GW/yil → ~46-50 kt polysilicon yutadi (100kt'ning yarmi)
- ▶ **Eksport yo'li:** Turkiya-El bojxona ittifoqi orqali wafer El'ga erkin kiradi
- ▶ **Energiya:** ~210 MW firm qo'shimcha (CZ tortish energiya-talab)

100kt polysilicon ikkiga bo'linadi va wafer orqali EI'ga yetadi. **Bu — loyihaning "kim sotib oladi?" savoliga aniq javobi.**



XARIDOR	HAJM	NEGA ULAR	MARJA* (ALL-IN \$7.8/KG)
Turkiya wafer (O'zb'da)	~50 kt	Yondagi · China-free · Turkiya-EI bojxona ittifoqi	premium
Hindiston	~50 kt	20+ GW wafer quryapti, ichki polysilicon ~nol, ALMM siyosati	+\$2/kg (yupqa)
Yevropa (wafer orqali)	—	~63 GW/yil talab; €2.2 mlrd EI dasturi	+\$12/kg
AQSh (ixtiyoriy)	—	UFLPA/FEOC majburiy non-China	+\$16/kg

*Marja Energiya-Tannarx modelidan (alohida Excel fayl). Hindiston narxga sezgir; AQSh/EI premium kengroq.





◆ Bozor eksperti

China-Free premium real, lekin oyna tor — Omon (100kt), Qatar, AQSh to'ldirmoqda. Yondagi Turkiya wafer + Hindiston offtake sizni shu poygada ushlab turadi. **Erta LOI/MOU** — "talab"ni "xaridor"ga aylantiradi.

07 Energiya ta'minoti

ENERGETIK · INV. BANK

To'liq zanjir (MG-Si + polysilicon + wafer) ~**1 GW firm (uzluksiz) quvvat** talab qiladi — yiliga ~8 800 GWh. ACWA Power / Masdar IPP modeli: ular quradi, siz 20–25 yillik PPA orqali sotib olasiz.

Quyosh (PV)		~1.2 GW
Shamol		~600 MW
Gaz (firm zaxira)		~500 MW
BESS (storage)		~300 MW

KO'RSATKICH	QIYMAT	IZOH
Firm quvvat (to'liq zanjir)	~1 GW	MG-Si + poly + wafer
Elektr tannarxi	~\$2.6–2.8/kg	Grid \$4.4 dan yaxshi; Xitoy \$1.65 dan yuqori
Energiya klasteri capex	~\$2.5–3 mlrd	ACWA/Masdar egalik qiladi (PPA)
CO ₂ izi	~14 kg/kg	"low-carbon" chegarasida (Xitoy ~36)

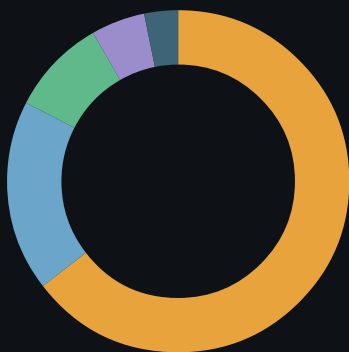
◆ Asosiy ziddiyat + Excel hamroh

Gaz ko'p = arzon/firm, lekin CO₂ yuqori (premium zaiflashadi). Renewable ko'p = toza, lekin capex katta. Bu balans **alohida Energiya-Tannarx Excel modelida** hisoblanadi — gaz/renewable ulushini o'zgartirib \$/kg tannarx, firm-coverage % va CO₂ izini real vaqtda ko'rsatadi.

08 Yer va infratuzilma

GEOLOG · ENG. DD

Umumiy maydon ~**2 800 gektar** — asosiy qismi quyosh fermasi. Sanoat yadrosi ~600 ga.









	Quyosh fermasi	~1 800 ga
	Shamol zonasi (oraliq)	~500 ga
	Polysilicon + MG-Si zavodi	~250 ga
	Wafer zavodi	~120 ga
	Gaz/BESS/podstansiya	~40 ga
	ZLD/suv/logistika/bufer	~90 ga

Joylashuv omillari: Navoiy — Masdar quyosh tajribasi, sanoat zonasi, ammo suv tanqis (ZLD majburiy). Jizzax/Sirdaryo — suv/logistika yaxshiroq bo'lishi mumkin. Yakuniy tanlov: kvarts koniga yaqinlik + energiya + suv + temir yo'l ulanishi bo'yicha baholanadi.

09 Inson kapitali (kadrlar)

DAVLAT · OPERATSION

To'liq klaster ~6 000-8 000 to'g'ridan-to'g'ri ish o'rni (bilvosita 2-3 baravar ko'p). Eng katta ehtiyoj — wafer zavodida.

Wafer zavodi		~3 500
Polysilicon + MG-Si		~1 400
Lab/QC/utilities/ZLD		~450
Admin/logistika/boshqaruv		~500
Qazib olish (kon)		~300
Energiya klasteri O&M		~200

DARAJA	ROL	SOHA
Muhandis / PhD	Jarayon, R&D, sifat	Kimyo muhandisligi · metallurgiya · materialshunoslik · energetika
Texnik	Uskuna, avtomatika, ta'mir	Asboblar (instrumentation) · mexanika · elektr
Operator	Pech, reaktor, CZ, kesish	Kimyoviy operatorlar · toza xona
HSE / ekolog	Xavfsizlik, ZLD, xlor kimyosi	Sanoat xavfsizligi · ekologiya

Eng kritik vaqt omili: tayyorlash 2032'da emas, 2028-29'da boshlanishi shart. 3-4 yil oldin boshlanmasa, zavod ishga tushganda malakali kadr bo'lmaydi.

Universitet kafedralari (sheriklar)

MUASSASA	YO'NALISH	ROL
Toshkent Kimyo-Texnologiya Inst. (TKTI)	Kimyo muhandisligi, kvarts boyitish	Yadro sherik (kvarts tadqiqoti shu yerdan)
Navoiy davlat kon-tex. univ.	Qazib olish, metallurgiya	MG-Si va kon kadrlari
Toshkent davlat texnika univ.	Energetika, avtomatika, mexanika	Texnik va muhandis kadrlar
Turin Politehnika (Toshkent)	Materialshunoslik, mexatronika	Xalqaro standart muhandislar
Xorijiy sherik (Germaniya/Koreya)	Siemens jarayoni, CVD know-how	Ustozlik, stajirovka, litsenziya

Tayyorlash jadvali

Bosqich	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
O'quv dastur + kafedra	█						
Stipendiya + 1-kurs		█					
Xorijda stajirovka (muhandis)			█				
Joyida o'quv markazi + simulyator					█		
Vendor treningi (uskuna)						█	

◆ Amaliy yondashuv

1) Birinchi to'liq muhandislarni 2028-29'da Xitoy/Koreya/Germaniya zavodlariga **amaliy o'qishga** yuborish (eng tez yo'l). 2) Joyida **o'quv-simulyator markazi** qurish. 3) Uskuna yetkazib beruvchilar (vendor) bilan trening shartnomalari. 4) Universitet dasturlarini **real ehtiyojga moslab** qayta loyihalash.

11 CAPEX breakdown (batafsil)

AUDITOR · INV. BANK

UzSIF birinchi so'raydigan jadval. Har bir bosqich alohida, egasi va model bilan. **Diqqat:** wafer va energiya — sheriklar (Turkiya, ACWA/Masdar) zimmasida, demak **Uz Silicon Tech'ning o'z capex'i ~\$4.5-5.5 mlrd.**

KOMPONENT	CAPEX (DASTLABKI)	EGASI / MODEL
1 · Kvarts koni	~\$0.1–0.2 mlrd	Uz Silicon Tech / davlat
2 · MG-Si (yoy pechi)	~\$0.4–0.5 mlrd	Uz Silicon Tech
3 · TCS sintezi	~\$0.5–0.7 mlrd	Uz Silicon Tech
4 · Distillyatsiya (tozalash)	~\$0.5–0.7 mlrd	Uz Silicon Tech
5 · CVD (Siemens reaktorlari)	~\$1.8–2.2 mlrd	Uz Silicon Tech (eng katta)
6 · ZLD + closed-loop STC	~\$0.4–0.6 mlrd	Uz Silicon Tech
7 · Yer + infratuzilma	~\$0.3–0.5 mlrd	Uz Silicon Tech / davlat
Sizning qisimingiz (1-7)	~\$4.5–5.5 mlrd	Uz Silicon Tech
8 · Wafer zavodi (20 GW)	~\$2.0–4.0 mlrd	🇹🇷 Turkiya sherigi (JV)
9 · Energiya klasteri (~1 GW)	~\$2.5–3.0 mlrd	ACWA/Masdar IPP (PPA)
UMUMIY KLASTER	~\$9–12.5 mlrd	Ko'p tomonlama

◆ Auditor uchun muhim

"\$1.5-2 mlrd" (v1.0) eskirgan. To'liq integratsiyalashgan klaster ~\$9-12.5 mlrd. Lekin **asset-light struktura** tufayli sizning balansingiz ~\$4.5-5.5 mlrd — qolgani sherik/PPA orqali off-balance.

Polysilicon zavodi CAPEX strukturasi (sanoat-tipik)

Faqat polysilicon yadrosi (TCS→CVD) uchun, ~\$3.6-4.2 mlrd. MG-Si, wafer va energiya klasteri bundan tashqarida.

TCS + Distillyatsiya	<div style="width: 32%;"></div>	~32%
Siemens CVD	<div style="width: 28%;"></div>	~28%
Utilities (energiya/suv/gaz)	<div style="width: 22%;"></div>	~22%
STC loop + ZLD	<div style="width: 10%;"></div>	~10%
EPC / Engineering	<div style="width: 8%;"></div>	~8%

★ Global benchmark: Omon (United Solar Polysilicon)

Dunyodagi eng yirik non-China polysilicon zavodi — bizning loyihamizning isbotlangan andazasi:

- ▶ **100kt · ~\$1.6 mlrd → ~\$16 000/tonna · ~22 oyda qurildi**
- ▶ Moliyalash: IFC \$480 mln + OIA suveren fond \$260 mln + Waaree + mahalliy banklar
- ▶ FEOC-compliant · ESG · ZLD · erkin zona · joyida quyosh
- ▶ **Zaifligi: xomashyoni import qiladi** — biz ichki kvarts+MG-Si bilan buni yengamiz

Investorra signal: "Omon \$1.6 mlrd da 100kt qurdi va IFC+suveren fond moliyalashtirdi. Biz xuddi shu modelni, ichki xomashyo ustunligi bilan takrorlaymiz."

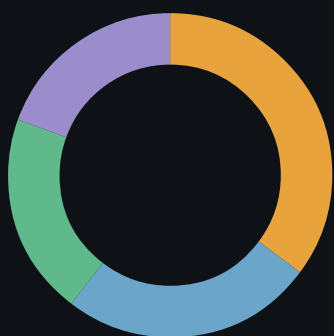
Eslatma: Omon raqamlari tasdiqlangan ommaviy ma'lumotlardan. CAPEX foiz strukturasi — sanoat-tipik baho, biror kompaniyaning ichki raqami emas.

12 Aktsiyadorlik strukturasi

FOND DIREKTORI · INV. BANK

Investor birinchi so'raydi: "kim egasi?" Bu — **polysilicon kompaniyasining (SPV)** indikativ cap-table'i.

Diqqat: energiya (ACWA/Masdar) va wafer (Turkiya) — alohida vositalar; ular asosan **shartnoma sheriklari** (PPA / offtake), ixtiyoriy ozchilik ulushi bilan.



- UzSIF (suveren fond, anchor) ~30%
- Strategik sanoat sherigi ~25%
- DFI / IPO / xususiy investorlar ~25%
- Sheriklar ozchilik (ACWA/Turkiya, ixt.) ~20%

Foizlar indikativ. Asosiy printsiplari: davlat/suveren fond anchor sifatida (Omon/OIA modeli), DFI (IFC) qarz+equity, strategik sanoat sherigi texnologiya bilan.

13 Moliyaviy model + sensitivity

AUDITOR · INV. BANK

Daromad modeli (100kt): narx × hajm. Tannarx bizning Energiya modelidan — naqd ~\$5.8/kg, all-in ~\$7.8/kg.

POLYSILICON NARXI	DAROMAD/YIL	EBITDA	EBIT	XULOSA
\$12/kg (blended premium)	\$1 200 mln	\$620 mln	\$420 mln	Kuchli
\$10/kg	\$1 000 mln	\$420 mln	\$220 mln	Yaxshi
\$8/kg	\$800 mln	\$220 mln	\$20 mln	Chegarada
\$6/kg (Xitoy narxi)	\$600 mln	\$20 mln	-\$180 mln	ZARAR

⚠ Sensitivity — eng muhim haqiqat

All-in zararsizlik nuqtasi ~\$7.8/kg. Xitoy commodity narxida (\$6) loyiha **zarar ko'radi**. Demak loyiha **faqat premium bozorda** (\$10+/kg, FEOC/EI) ishlaydi — Xitoy bilan narx raqobatida emas. Bu — butun "China-Free" strategiyaning moliyaviy isboti.

Payback (sizning ~\$5 mlrd qisimingiz): \$12/kg da ~8 yil · \$10/kg da ~12 yil. Infratuzilma loyihasi uchun maqbul.

Barcha raqamlar Energiya-Tannarx modeliga bog'langan. Yakuniy IRR/NPV Feasibility Study'da to'liq moliyalashtirish strukturasi bilan hisoblanadi.

14 SWOT tahlili

STRATEGIK

S · KUCHLI TOMONLAR

Ichki vertikal zanjir

Kvarts+MG-Si ichida (Omonda yo'q) · arzon renewable salohiyati · neytral geosiyosat · davlat qo'llab-quvvatlashi · China-free/FEOC pozitsiya.

W · ZAIF TOMONLAR

Logistika + tannarx

Landlocked · gazli tarmoq (ESG ziddiyati) · polysilicon tajribasi/kadr yo'q · all-in tannarx Xitoydan yuqori · 30kt subscale xavfi.

O · IMKONIYATLAR

De-China talab

EI/AQSh diversifikatsiyasi · Hindiston wafer bumi (polysilicon kerak) · 2028–30 muvozanat · yarimo'tkazgich ekotizimi.

T · XAVFLAR

Non-China ortiqcha taklif

Omon/Qatar/AQSh/Marokko · premium siqilishi · Xitoy narx urushi · gaz deregulyatsiyasi · 4 tomon koordinatsiyasi.

15 O'zbekiston uchun strategik ta'sir

DAVLAT · PREZIDENT ADMIN.

Prezident Administratsiyasi va Vazirlar Mahkamasi uchun — milliy darajadagi natijalar:

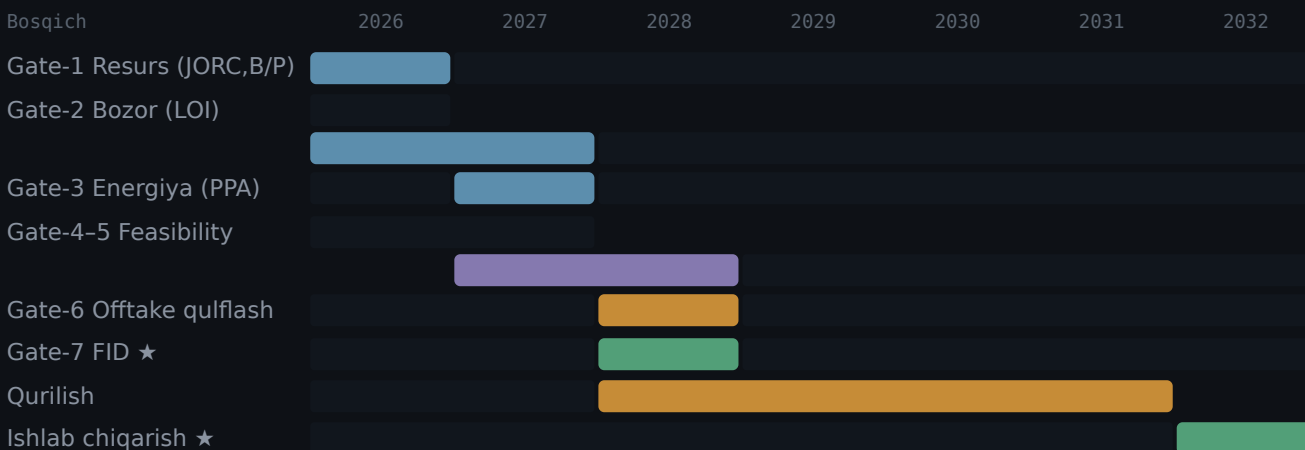
6–8 ming TO'G'RIDAN ISH O'RNI	\$1+ mlrd YILLIK DAROMAD	~1 GW YANGI RENEWABLE	1-chi M. OSIYODA POLYSILICON
---	------------------------------------	---------------------------------	---

- ▶ **Yangi sanoat tarmog'i** — quyosh va yarimo'tkazgich materiallari zanjirining poydevori
- ▶ **Eksport diversifikatsiyasi** — xom ashyo emas, yuqori qiymatli mahsulot (wafer EI'ga)
- ▶ **Energetika o'tishi katalizatori** — ~1 GW renewable klaster
- ▶ **Ta'minot zanjiri suvereniteti** — China-free, strategik mustaqillik
- ▶ **Bilvosita ta'sir** — 2-3 baravar qo'shimcha ish o'rni, kadr va ta'lim rivoji

16 Gate-1 → FID timeline

INV. BANK · UZSIF

Investorlar uchun eng muhim ko'rinish: qaysi bosqich qachon, va qaysi "darvoza" o'tilmasa to'xtaydi. **Gate-1-3 o'tmasa, FID'ga borilmaydi.**



FID ~2028 oxiri → qurilish ~3-4 yil → **2032 ishlab chiqarish**, talab/taqchillik sikli ko'tarilishiga to'g'ri keladi.

17 Bu hujjat kimlar uchun

Master-reja to'rt guruh uchun mo'ljallangan — har biri boshqa bo'limni o'qiydi.

* BIRLAMCHI NISHON

UzSIF — O'zbekiston Suveren Fondi

Aynan shunday hujjatni kutadi. Signal: "biz tayyormiz, siz Gate-1'ni boshlang va orkestrator bo'ling." Capex + Gate timeline + offtake — ular uchun.

TEXNIK TASDIQ

Geologiya qo'mitasi

Geologiya bo'limi to'g'ri to'nda: "bizda taxmin bor, siz JORC bilan tasdiqlaysiz." B/P, zaxira, burg'ulash — ular uchun.

ENERGIYA SHERIGI

ACWA Power / Masdar

Energiya bo'limi va ~1 GW firm talab — ular uchun eng muhim. PPA modeli + 2 anchor xaridor ularga bankability beradi.

WAFER SHERIGI

Turkiya wafer ishlab chiqaruvchilari

20 GW wafer → 50 kt yondagi China-free polysilicon + Turkiya-EI bojxona yo'li = ular uchun oltin imkoniyat.

18 Sakkiz ekspert xulosasi

FOND DIREKTORI

Differensiator + sponsor

Vertikal integratsiya (ichki kvarts) — real moat. Lekin "kim equity qo'yadi?" hali javobsiz. Suveren fond anchor bo'lishi shart.

BOZOR EKSPERTI

Premium real, oyna tor

China-Free talab bor, lekin Omon/Qatar/AQSh to'ldirmoqda. Yondagi Turkiya wafer + Hindiston offtake — kuchli pozitsiya.

DAVLAT EKSPERTI

Milliy strategik klaster

~1 GW yangi quvvat + 6–8 ming ish o'rni. Davlat orkestratsiyasi va energiya kafolati hal qiluvchi.

INVESTITSIYA BANKI

2 offtake shart

Energiya PPA + polysilicon offtake — ikkalasi bo'lmasa moliyalashtirilmaydi. IFC modeli (Omon) mavjud.

MOLIYAVIY AUDITOR

Capex \$8–12 mlrd

"\$1.5–2 mlrd" eskirgan. All-in tannarx Xitoydan yuqori — biznes premium bozorga tayanadi, narx raqobatiga emas.

ENGINEERING DD

Texnologiya + power quality

Litsenziya/EPC kim? Reaktor uzilishni ko'tarmaydi → firm energiya majburiy. ZLD/STC capex'ni oshiradi.

GEOLOG

Kvarts bor, B/P noma'lum

SiO₂ MG-Si uchun tasdiqlangan. Bor/fosfor o'lchovi va zaxira hisobi — Gate 1'ning qolgani.

INJENER-TEKNOLOG

5 bosqich + yopiq sikl

Jarayon ma'lum va isbotlangan. 6N maqsadli; 11N keyingi faza. STC closed-loop + ZLD to'g'ri yondashuv.

19 Risklar va halol caveatlar

⚠ Eng katta xavf — koordinatsiya, texnik emas

4 mustaqil mega-qaror (poly · wafer · energiya · offtake) bir vaqtda imzolanishi kerak. Buni faqat **davlat/suveren fond orkestrator** sifatida sindira oladi.

- ▶ **Barcha raqamlar dastlabki muhandislik baholari** — Feasibility Study'da aniqlanadi. Hujjat investitsiya qarori uchun asos emas, balki konsept arxitekturasi.
- ▶ **Energiya:** grid'da loyiha o'ladi; faqat maxsus renewable+gaz PPA bilan ishlaydi.
- ▶ **Kvarts polysilicon-grade ekanligi hali isbotlanmagan** — B/P testi va pilot boyitish kerak.
- ▶ **Premium bozor** 2032'gacha qolishi kafolatlanmagan — erta offtake/LOI hal qiladi.
- ▶ **Kadrlar tayyorlash 2028-29'da boshlanmasa**, ishga tushish kechikadi.

- ◆ Bu hujjat — Pre-Feasibility konsept. Barcha texnik va moliyaviy ko'rsatkichlar xalqaro benchmarklar asosidagi dastlabki baholar bo'lib, mustaqil Feasibility Study va Engineering Due Diligence orqali tasdiqlanishi shart.
- ◆ Manbalar: TKTI kvarts tadqiqoti (Nomazov & Aripova, 2025); IEA / pv-magazine / Bernreuter polysilicon ma'lumotlari; ACWA Power / Masdar IPP benchmarklari; United Solar (Omon) loyiha modeli.

UZ SILICON TECH · MASTER-REJA v2.5 · Integratsiyalashgan Klaster Arxitekturasi

Kuziev Mumin Ulashboevich ·