

Ақпараттық-технологиялық даму

2025 жылы «ҚазМұнайГаз» ҰК АҚ-ның ғылыми-техникалық саясаты озық технологияларды енгізу, өндірістік процестерді цифрландыру және төмен көміртекті энергетиканы дамыту арқылы операциялық тиімділікті арттыруға бағытталды. ҚМГ компаниялар тобы геологиялық барлаудан бастап мұнай-газ химиясына дейін қосылған құн тізбегінің барлық кезеңіндегі инновацияларды біріктіре отырып, жоғары технологиялық энергетикалық холдингке айналуын жалғастырды.

Стратегиялық басымдықтар және 2025 жылдың басты жетістіктері

Ғылыми-зерттеу мен тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар (F3TKЖ) және инновациялар саласындағы қызмет ғылым мен өндірістің синергиясын қамтамасыз ете отырып, төрт негізгі бағыт бойынша жүзеге асырылды.

Ресурстық қорды толықтыру және геологиялық барлау.

Компания күрделі коллекторлар мен жаңа энергетика ресурстарының әлеуетін ашу үшін өзгеше (стандарттық емес) іздеу әдістерін қолдануға көшті.

- **Жаңа энергетика:** табиғи («ақ») сутекті ауқымды зерттеуге бастамашылық жасалды. Каспий маңы ойпатында өндірудің болжамды өзіндік құны ~0,5\$/кг болатын перспективті аймақтар анықталды.
- **Іздеу технологиялары:** ұңғымааралық кеңістікті «жарқыратып көрсету» және дәлдігі жоғары сейсмикалық модель жасау үшін электр барлаудың инновациялық әдістерін енгізу мақұлданды, бұл бірқатар активтердің (Шығыс, Мұғалжар учаскелері) болашағын қайта бағалауға мүмкіндік берді.



Бұрғылаудың және ұңғыма ішіндегі жұмыстардың тиімділігі.

Ұңғымалардың конструкцияларын оңтайландыруға және сервистерді басқару моделін өзгертуге ден қою арқылы күрделі шығындарды айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік туды.

- **Шығындарды азайту:** Өзен кен орнында шағын диаметрлі ұңғымаларды (Slim Hole) бұрғылау технологиясын тарату шығын мөлшерін 30 % төмендетуді қамтамасыз етті, экономикалық тиімділігі 4,6 млрд теңге.
- **Технологиялық тұрғыдан дербес болу:** бөлек қызмет көрсету тұжырымдамасына көшу және бірқатар жобаларда бұрандалы кенжар қозғалтқыштарының (БКҚ) пайдасына қымбат роторлы басқару жүйелерден бас тарту – сапаны түсірмей, құрылыс құнын оңтайландырды.

Өндіру технологиялары және игеруді басқару.

Ескі кен орындарда өндірісті тұрақтандыру үшін мұнай алуды ұлғайтудың (МАҰ) үшінші әдістері және цифрлық мониторинг құралдары енгізілуде.

- **МАҰ:** «Ембімұнайгаз» АҚ мен «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ-да полимерлі суландыру тәсілін өнеркәсіптік енгізу өзінің тиімділігін дәлелдеді. Қабылдау бейінін теңестіру бойынша 324 іс-шара іске асырылып, қосымша 380 мың тоннадан астам көмірсутек өндірілді.
- **Қарқындалу:** Батыс Прорва кен орнының көлденең ұңғымаларында көп сатылы қабатты гидравликалық жару әдісі сәтті қолданылып (жеті кезеңге дейін), жоспарлы көрсеткіштен екі есе көп дебит алуға мүмкіндік берді.

Өңдеу саласын жаңғырту және мұнай химиясы.

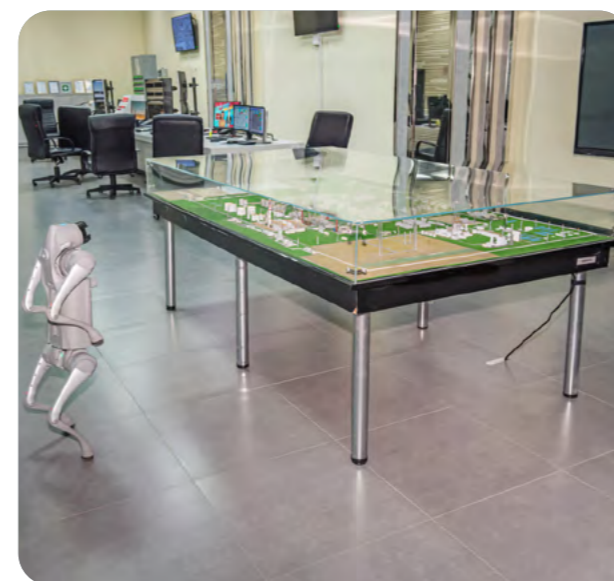
Downstream секторы өңдеу тереңдігін арттыруға, энергия тиімділігіне және қосылған құны жоғары өнімдерді шығаруға бағытталған.

- **Операциялық сенімділік:** өңдеу көлемін ұлғайту үшін мұнай өңдеу зауыттарын (ПМХЗ, ПҚОП) ұлғайтылған үш жылдық жөндеуаралық кезеңге көшіру процесі басталып кетті.
- **Экология және жаңа өнімдер:** тұрақты авиациялық отын (SAF) және жасыл сутегі өндірісі бойынша жұмыстар жанданды. Шығарындыларды төрт есеге азайту үшін АМӨЗ-де факел газын қадеге жарату бойынша жобалар іске асырылуда.

Цифрлық трансформация және жасанды интеллект (ЖИ)

Технологиялық дамудың негізі - бірыңғай цифрлық экожүйе болып саналса, ал оның өзегі - **ABAI** ақпараттық жүйесі.

- **Деректерді басқару:** 23 мыңнан астам геологиялық есептерді шоғырландырған корпоративтік деректер банкі құрылды. Зерттеулерді автоматты түрде түсіндіру үшін ұңғымалардың гидродинамикалық зерттеулерінің (ҮГДЗ) жеке цифрлық платформасы енгізілді
- **Өндірістегі ЖИ:** мыңдаған ұңғымалар мен су басу жасушаларын қамтитын су айдау тәсілін басқару және геологиялық-техникалық іс-шаралардың таңдау үшін ЖИ элементтері бар ABAI модульдері белсенді түрде енгізілуде.



Болашаққа бағдар

2026-2030 жылдарға арналған F3TKЖ бағдарламасы аясында ҚМГ декарбонизация және технологиялық көшбасшылық бағытындағы қызметін жалғастырады. Энергетиканың баламалы көздеріне ауысу жағдайында бизнестің ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ететін газ химиясын (метанол, карбамид өндірісі), сутегі энергетикасын және CCUS технологияларын дамыту (көміртекті тұту) басымдықтар болып қала береді.

Бұрғылау

2025 жылы біз күрделі шығындарды (CAPEX) түбегейлі азайтуға және ұңғымалардың құрылысын сапасын жақсартуға ерекше назар аудардық. Стратегия cost-effective технологияларды енгізуге және процестерді толық цифрлық бақылау жүйесіне көшіруге негізделген.



Технологиялық оңтайландыру және шығындарды азайту

Біз күрделі жобаларға арналған жоғары технологиялық шешімдерден бастап ескі кен орындар үшін ең үнемді конструкцияларға дейін бұрғылаудың сараланған тәсілін енгізіп жатырмыз.

• Күрделі тиімділік (Slim Hole технологиясы)

- **Мәні:** Өзен кен орнында («ӨМГ» АҚ) шағын диаметрлі ұңғымаларды бұрғылау технологиясы сәтті таратылды. Ұңғыма оқпаны диаметрінің кішіреюі металл, цемент және бұрғылау ерітінділерінің шығынын түбегейлі қысқартуға, сондай-ақ құрылыс процесін жеделдетуге мүмкіндік берді
- **Нәтижесі:** 41 ұңғыма бұрғыланды (38 айдау, үш өндіру). Шығындардың 30 % азайғаны расталды.
- **Қаржылай пайда:** 2025 жылғы үнемдеу мөлшері 4,6 млрд теңгені құрады.
- **Жоспар:** 2026 жылға бірнеше тарату жоспарланған – бұл технология бойынша 132 ұңғыма салынбақ.

• Smart-инжиниринг (роторлы басқару жүйелерін БКҚ-ға ауыстыру)

- **Шешім:** біз қымбат жабдықты шаблондық қолданудан бас тарттық. Шығыс Өріктау (ВУ-9, 10 ұңғымалары) және Лақтыбай (ОС-1 ұңғымасы) кен орындарындағы геологияға егжей-тегжейлі талдау жүргізілді, оған сәйкес жоғарғы аралықтарды бұрғылау кезінде қымбат роторлы басқару жүйелерін үнемді БКҚ-ға ауыстыру анағұрлым тиімді екені расталды.
- **Пайдасы:** Шығыс Өріктауда бір ғана ұңғыманы салу құнының төмендеуі 522,7 млн теңгеге бағаланды.

• Өндірілуі қиын қорларға қолжетімділік (Slant Drilling)

- **Инновация:** «Ембімұнайгаз» АҚ-да таяз тереңдікте (125-210 м) тұтқырлығы жоғары мұнайды игеру үшін көлбеу сағасы бар (бұрышы 45°) бұрғылау технологиясы енгізілуде. Бұл стандартты түрде қисаюы мүмкін емес жерде қабатты қамту аймағын ұлғайтуға мүмкіндік береді.
- **Жай-күйі:** Қосшағыл және Қарсақ кен орындарында пилоттық ұңғымаларға арналған бұрғылау станогы жұмылдырылуда.

• Теңіз кен орнындағы (ТШО) әлемдік стандарттар:

- Ең жоғары жылдамдық үшін топтық бұрғылау үшін «зауыт моделін» (factory model) қолдану іс-шаралары жалғасуда.
- Траекторияның дәлдігі үшін ағынды басқару (ICD) және роторлы басқару жүйелерін қамтитын озық айдау желілері пайдалануда.

Цифрлық бақылау және тәуекелдерді азайту

Бұрғылау ісі онлайн тәртіпке көшті. Біз белгісіз жағдайларды нақты уақыт режимінде басқарамыз, бұл коллектордың ең жақсы деген аймақтарын анықтауға кепілдік береді.

• Бұрғылауды басқару орталығы

- о ММГ, ЕМГ және ҚТМ кәсіпорындарында күрделі көлденең ұңғымалар үшін негізгі өлшемшарттардың (БКТТ жұмысы, гидравлика, ECD) тәулік бойы онлайн-мониторингі енгізілді. Бұл барлау бұрғылау басқармасына апат қаупін азайта отырып, бірден шешім қабылдауға мүмкіндік береді.



• Дәлдігі жоғары геонавигация

- **Тиімділігі:** 2025 жылы Кенбай, Асар, Сазтөбе және т. б. кен орындарында ұңғымалардың тартымы салынды. Бұл жұмыс тиімділігінің орташа көрсеткіші (оқпанның мұнайға толы аймақты болуы) рекордтық 94,6 % құрады.
- **Тәсілдері:** Бұрмаша кен орнында кешенді тәсіл қолданылды: сейсмикалық модельдеу + нақты уақыттағы қарсылық инверсиясы.

• Қаржы ашықтығы

- Ескірген кеңес заманындағы стандарттарды алмастыратын жаңа элементтік сметалық нормалар жасалды. Бұл өзекті нарық бағаларына және ашық баға белгілеуге көшуді қамтамасыз етеді (ЕМГ мен ҚБМ-де пилоттық жобалар)

Сервистерді басқару үлгісін трансформациялау

Біз жоғары мамандандырылған қызметтерді бақылауда өзінің тиімсіздігін көрсеткен үлгісінен алыстап, негізгі операциялардың сапасын қайта бақылауға көшеміз.

• Жаңа стратегия (бөлек сервис)

- ММГ, ЕМГ, ӨМГ және басқа да ЕТҰ үшін маңызды сервистерді жекелеген лоттарға шығарудың тұжырымдамасы әзірленді.

• Бұрын қолданылған үлгіден нені бөлек шығарамыз:

- геофизика (ҰГД): деректердің дұрыстығына кепілдік беру үшін;
- бұрғылау ерітінділері: рецептураны бақылау және апаттардың алдын алу үшін;
- цементтеу: ұңғымалардың беріктігін қамтамасыз ету.

• Қадағалауды күшейту: алаңда қатаң бақылауды жүргізу үшін «бір супервайзер - бір бұрғылау бригадасы» стандарты енгізілуде.

ҒЗТҚЖ және келешек материалдары

2026-2030 жылдарға арналған даму бағдарламасында біздің активтеріміздің айрықша проблемаларын шешуге бағытталған 15 жоба бар.

- **Ыстыққа төзімді цемент:** бу айдау кезінде экстремалды температураға төтеп бере алатын тұтқырлығы жоғары мұнай (ҚБМ) кен орындары үшін арнайы рецептурамен жасалады.

- **Коллекторды сақтау:** жөндеуден кейін қабат өнімділігін төмендетпеу үшін ұңғымаларды «жұмсақ» жабу (ММГ) технологияларын әзірлеу аяқталады.
- **Ерітінділер аудиті:** тазалау жүйелеріне тексеру жүргізілді, жуу сапасына қатысты мәселелерді шешу үшін гидравликаны цифрлық модельдеу бойынша ұсыныстар берілді.

Технологиялық радар (енгізу перспективалары)

Тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар орталығы серпінді технологияларды енгізу үшін нарықты талдау жұмыстарын жүргізуде:

- **Fishbones:** карбонатты коллекторларды ынталандыру үшін бірнеше оқпанмен аяқтау («балық сүйегінің» аналогы), ММГ үшін қарастырылып отыр;
- **Liquid Casing:** «сұйық шегендеу бағанасы» — сіңіруге қарсы күрес үшін берік тосқауыл жасайтын ерітіндіге қосылатын қоспа (Жетібай кен орны үшін қызығушылық танытты);
- **Casing Drilling:** құрылыс уақытын қысқарту және авариялық жағдайларды болдырмау үшін шегендеу бағаналарымен бұрғылау;
- **«Торнадо» жүйесі және «Бурани» МСК:** оқпанды тиімді тазартуға және көлденең ұңғымаларда суланған жерлерді оқшаулауға арналған технологиялар.



Өндіру

2025 жылы «Өндіру» блогы байырғы кен орындарда өндірісті тұрақтандыру және ірі жобалардан түсетін табысты барынша арттыру жөніндегі стратегияны іске асыруды жалғастырды. Негізгі драйверлер үшінші деңгейлі мұнай алуды ұлғайту тәсілдерін ауқымды енгізу, ағынды күшейту және игеруді басқару бағыттарын цифрландыру болды.

Мұнай алуды ұлғайту тәсілдері (EOR)

Компания активтердің пайдалану циклін ұзарту үшін қабатқа әсер етудің химиялық және жылу әдістерін белсенді түрде кеңейтуде.

Полимерлі су айдау (стратегиялық тұрғыда тарату)

- **«Ембімұнайгаз» АҚ (Өнеркәсіптік фаза):** Шығыс Молдабек (Кенбай кен орны) учаскесінде жоба өнеркәсіптік игеру кезеңіне өтті. Айдау бес ұңғыма арқылы жүзеге асырылуда. Жинақталған өндіру көлемі **4 551 тонна** құрады. Жоспарлы көрсеткіштерден ағымдағы ауытқу күрделі геологияға (ағындарды қайта бөлу) байланысты болды, оңтайландыру жүргізілуде.
- **«Маңғыстаумұнайгаз» АҚ:** 2025 жылғы тамызда Батыс-1 және Батыс-2 (Қаламқас кен орны) учаскелеріндегі айдау сәтті іске қосылды. Қазірдің өзінде 1 917 тонна қосымша мұнай алынды. Шығыс-3 учаскесінде кеңейту жұмыстары дайындалуда.
- **«Өзенмұнайгаз» АҚ:** 14-Шығыс (Өзен кен орны) учаскесінде пилоттық жоба іске қосылды. Агенттің концентрациясы 1 320 мг/л дейін түзетілді. Қазіргі уақытта қабатта көлем жинақталуының технологиялық кезеңі байқалады (уақытша теріс әсер), есептік тиімділікке қол жеткізу күтілуде.
- **«Қаражанбасмұнай» АҚ:** беттік-белсенді заттар қосылған полимерлі су айдауды енгізуге үш жақты келісімшартқа қол қойылды. II нысанда тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтың басталуы 2025 жылдың желтоқсанына жоспарланған.

Су айдауды басқару

- **Ауқымы:** ҚМГ тобы бойынша қабылдау бейінін теңестіру және су ағынын шектеу бойынша барлығы **324 іс-шара** іске асырылды.
- **Нәтижесі:** жалпы қосымша өндіру көлемі – **383,9 мың тонна** мұнай.
- **Озық практикалар:** технологиялар Әлібекмола (алты ұңғымадан 2 847 тонна), Нұралы (1 495 тонна) және Өзен (260 әзірлеу есебінен 126,6 мың тонна) кен орындарында жоғары тиімділігін дәлелдеді.

Өндіруді қарқындету: жоғары технологиялық шешімдер

Біз ағынды ынталандырудың қуатты әдістерін қолданып, тіпті әбден сарқылған көкжиектерде де жаңа мүмкіндіктерді анықтаймыз.

Заманауи үлгідегі қабатты гидрожару тәсілі

- **Батыс Прорвадағы серпінді жоба:** көп сатылы қабатты гидравликалық жару тәсілімен көлденең бұрғылауды енгізу күтілген нәтижеден де бірнеше есе жоғары болды. № 459 (бес кезең) және № 460 (жеті кезең) ұңғымалар тиісінше, **тәулігіне 28 тонна және тәулігіне 37 тонна** дебитпен іске қосылды (жоспар бойынша тәулігіне 15 тонна)
- **ӨМГ-дегі инновациялар:** азот-пропантты қабатты гидравликалық жару тәсілі және синтетикалық негіздегі сұйықтықтар тестіленуде. 2026 жылға технологияны масштабтау жоспарланған.

Геология өсудің драйвері ретінде (қосымша технологиялар)

- Өзен кен орнында геологиялық модельді қайта қарау (дискретті NTG кубына көшу) өткізіп алған мұнаймен қаныққан интервалдарды анықтауға мүмкіндік берді.
- 10 ұңғымада қосымша технологиялар бағдарламасы **4 216 тонна** мұнай берді. № 6518 ұңғыманың мысал етіп көрсетуге болады, онда дебит 10 еседен астам өсті: тәулігіне 2,2 тоннадан **25-30 тоннаға дейін**.

Ұңғымалардың екінші өмірі (БКОК):

- Батыс Прорва және Әлібекмола кен орындары үшін тоқтап тұрған қордан бүйір оқпандарын кесу жөніндегі жобалар портфельі құрылды.

Операциялық сенімділік және күрделі жағдайлармен күрес

Жаңа материалдарды енгізу арқылы жөндеуаралық кезеңді (ЖАК) ұлғайтуға және операциялық шығындарды азайтуға (OPEX) бағыт алу.

Химияландыру: Өзен кен орнында тұз шөгінділерінің ингибиторларын айдау ұңғымалардың жөндеуаралық кезеңін үш есеге – 54 тәуліктен **141** тәулікке дейін ұлғайтуға мүмкіндік берді

Жабдық:

- ӨМГ-де механикалық қоспалармен жұмыс істеу үшін 914 арнайы сорғыны енгізу істен шығуды 39 % арттырды (367 тәулікке дейін);
- Қаламқас және Жетібай кен орындарында қабат қысымын ұстау жүйесінде тот басу проблемасын шешетін жоғары қысымды икемді композиттік құбырлар сәтті енгізілуде¹;
- ЕХРЕ қорғаныш жабыны бар сорғы штангалары кеңінен таратуға ұсынылады;
- ӨМГ-де қорғаныс жабыны бар сорғы-компрессорлық құбырларды енгізу².

Энергия тиімділігі және экология

Суды пайдалану: ҚБМ-де³ ұңғымаларды айдауға ауыстыруды қоса алғанда, артық суды кәдеге жарату жөніндегі жол картасы әзірленді.

Smart Field цифрлық экожүйесі

ЖИ мен Big Data өндірістік процестердің ажырамас бөлігіне айналууда.

«АВАІ» АЖ: ЖИ элементтері бар «су айдауды басқару» модулі негізгі өндіруші активтерде (ӨМГ, ММГ, ҚОА) енгізілуде. 2030 жылға қарай жүйе **1 660 су айдау ұяшығын** қамтиды

Меншікті әзірлемелер: зерттеулерді түсіндіру үшін бірыңғай ҰГДЗ платформасы сәтті тіркелді. Кен орындарға тарату 2026 жылы басталады.

Инновациялар: параметрлердің өзгеруіне жедел әрекет ету үшін виртуалды шығын санау жүйесі (нейрожелі) және ұңғымалардың онлайн-телеметриясы (Қарашығанақ) сыналуда.

Жылу тәсілдері: Қаражанбас кен орнында энергия шығынын оңтайландыру үшін бу мен суды кезектесіп айдау технологиясы енгізілуде. Ембімұнайгаз активтерінде бу-жылу әсерін қолдану қарастырылуда.

¹ Қабат қысымын ұстау.

² Сорғы-компрессорлық құбырлар.

³ Қаражанбасмұнай.

Өңдеу

ҚМГ-ның өңдеу секторы ауқымды технологиялық трансформация кезеңінен өтуде. Біз бағытымызды кәсіпорындарға қалыпты қолдау көрсетуден қосылған құнды барынша арттыратын әрі жаһандық экологиялық стандарттарға (SAF, төмен көмір-текті сутегі, CCUS) сәйкес келетін шешімдерді енгізуге ауыстырып жатырмыз.

Үш жылдық жөндеуаралық кезең стратегиясы (УЖАК).

Біз зауыттардың үш жылдық циклін енгізу үшін жыл сайын өндірісті тоқтату тәсілінен бас тартамыз.

- **Инвестициялық құндылығы:** бұл шешім активтердің өнімділік коэффициентін арттырады, жөндеудің операциялық шығын азайтады және шикізатты үлкен көлемде өңдеу арқылы қосымша маржа жасайды.
- **Мәртебесі:** ҚМГ инвестициялық комитеті қабылдаған шешімдерге сәйкес АМӨЗ, ПМХЗ және ПҚОП бекітілген кешенді жоспарға сәйкес кеңейтілген жөндеу аралық пайдалану кезеңіне көшу жөніндегі жобаларды іске асырудың белсенді кезеңіне өтті.

АМӨЗ-дің технологиялық апгрейді (Атырау).

Шығын мөлшерін азайтуға және премиум санатындағы өнімдерді шығаруға бағытталған жобалар пулы қолға алынды:

- **Zero Flaring (Факел газдарын қайтару блогы):** су сақиналы компрессорларды енгізу факелдерді үрлеп ұшырудың **95 %** жоюға мүмкіндік береді (10 000 кг/сағ дейін). Газ зауыттың отын желісіне қайтып, сатып алынатын табиғи газды алмастырып, конденсатты өндіріске ауыстырады. Бұл шығарындыларды төрт есе азайтады және экологиялық төлемдерді қысқартады.
- **Герметикалық құю (Тактілі құюдың автоматты қондырғысы):** жаңа станцияны салу жеңіл мұнай өнімдерін жөнелтудің 100 % автоматтандырылған құюға ауыстыруға мүмкіндік береді, өнім шығынын азайтады және қауіпсіздікті арттырады.
- **Анодты кокс (Баяу кокстеу қондырғысын жаңғырту):** Кокс камераларының жаңа блогын салу (қуаты жылына 1,0 млн тонна) металлургияда сұранысқа ие анодты кокс өндірісін жолға қоюға және жаңа экспорттық бағыттарды аша отырып, жеңіл мұнай өнімдерін шығару көлемін арттыруға мүмкіндік береді.
- **Қуаттарды қосымша жүктеу:** нафта мен газ конденсатын қабылдау үшін инфрақұрылым салынууда, бұл қайталама процестерді қосымша жүктейді және жоғары маржиналды бензин мен авиаотын өндірісін ұлғайтады.

1. Мұнай өңдеу зауыттарының операциялық тиімділігі және модернизациясы

Өңдеу секторындағы EBITDA көрсеткіші өсуінің негізгі драйвері – ұзартылған жөндеуаралық циклге көшу және технологиялық тұрғыдан осал жерлерді анықтау мен шешімін табу.

ПМХЗ-ның энергетикалық қауіпсіздігі (Павлодар).

Бу риформингі технологиясы бойынша сутегі өндіру қондырғысының құрылысы (12 500 нм³/сағ) Қазақстан Республикасы нарығының импортқа тәуелділігін төмендеті отырып, қысқы дизель отынын гидротазарту және шығару үшін өте маңызды.

2. Төмен көміртекті отын нарығы (SAF пен сутегі)

ҚМГ EO (ReFuelEU Aviation) реттеуші талаптарына барынша тез бейімделіп, экспортқа арналған премиум өнімдерді шығаратын жасыл химия жобаларының портфелін қалыптастыруда.

Тұрақты авиациялық отын (SAF).

SAF отынының көміртегі қарқындылығы дәстүрлі керосиннен 64 % төмен, бұл премиум баға белгілеуді қамтамасыз етеді.

- **Quick Win стратегиясы (Co-processing):** нарыққа ең жылдам шығу амалы ретінде АМӨЗ-дің қолданыстағы гидротазарту қондырғыларында өсімдік шикізатын бірлесіп өңдеу схемасы пысықталып жатыр (Topsoe, Axens технологиялары). Бұл жаңа зауыттарды салумен салыстырғанда айтарлықтай аз CAPEX қажет етеді.

Жасыл сутегі және су қауіпсіздігі.

Біз тұйық циклды экономиканың қағидаттарын енгізудеміз.

- **Синергия:** мұнай өңдеу зауытының тазартылған сарқынды суларын пайдалана отырып, электролиз арқылы жасыл сутекті өндіру моделі әзірленді. АМӨЗ мысалында су циклін тұтастыру мүмкіндігі дәлелденді, бұл техникалық су тапшылығы мәселесін шешеді.
- **Инновациялар:** Green Spark-пен бірлесіп Атырауда пилоттық жоба (күн станциясы + электролизер) іске асырылуда. Сутекті қатты күйінде қауіпсіз сақтау үшін титан қорытпаларын жасау бойынша F3TKЖ жүргізілуде. «Жасыл» және «көгілдір» сутегін өндіру жобаларының экономикалық тартымдылығын жедел бағалау үшін Цифрлық сутегі атласы әзірленді.

3. Цифрландыру (Industry 4.0)

Бірыңғай цифрлық контурды әзірлеу активтердің ашықтығы мен шешім қабылдау жылдамдығын арттырады.

- **Data Lake:** зауыттардың жүйелерінен Корпоративтік қоймаға 1 мыңнан аса деректер атрибуттарын ағынмен беру тәсілі арқылы жүзеге асырылды. Бұл Талдау орталығы жұмысының негізі.
- **Қорларды басқару:** цифрлық құралдарды енгізу бөлшектердің өтімді емес қорларындағы капиталды тоқтып қоюға жол бермейді.
- **AI:** жабдықтардың ақауын болжауға және жұмыс режимдерін оңтайландыруға мүмкіндік беретін предиктивті талдау шешімдері сынақтан өтіп жатыр.

Технологиялар және тұрақты даму

Жаңа энергетикалық жүйеге көшу және декарбонизация

Біз сутегі технологияларына, жаңартылатын энергетикаға және метан шығарындыларын қатаң бақылауға инвестиция құю арқылы энергетикалық портфельді әртараптандырумен белсенді айналысып жатырмыз.

Сутегі экономикасы

- **Табиғи («ақ») сутегі:** табиғи сутекті іздеуге стратегиялық түрде басымдық беріліп отыр, оның құны (~0,5 \$/кг) жобалардың экономикасын түбегейлі өзгертеді. Архив деректері Каспий маңы ойпатында перспективті аймақтардың бар екенін растады (H₂ шоғырлануы 98–100 % дейін). Геологиялық барлау үшін серіктес іздеу жұмыстары жүргізілуде.
- **Жасыл сутегі:** Атырауда ғылыми-зерттеу полигоны құрылды. Күн электр станциясы (200 кВт) пайдалануға берілді, құзыреттіліктерді кеңейту мен автономды энергиямен жабдықтау үшін электролизерді монтаждау аяқталуда
- **Сақтау технологиялары:** логистика мәселесін шешетін, титан қорытпалары негізінде сутегінің қауіпсіз қатты жинақтағыштарын жасау бойынша F3TKЖ қаржыландырылуда.

Метанды басқару

- **Ағып кетулерді анықтау (LDAR):** жерүсті, әуе және ғарыштық мониторинг құралдарын қолдану арқылы жүргізілген ауқымды жұмыстар (Carbon Limits, OGCI, IMEO UNEP-пен бірлесіп) ҚМГ, ЕМГ, ММГ, ӨМГ нысандарында эмиссияның маңызды көздерін анықтауға және оқшаулауға мүмкіндік берді.
- **Цифрландыру:** нақты уақыт режимінде метан шығарындыларын визуалды көру үшін «Метанның ағып кету атласы» әзірленуде.

Жаңартылатын энергетика (ЖЭК).

Компанияның өзі тұтынатын энергияны декарбонизациялау үшін ірі жобалар жүзеге асырылуда.

- **Гибридті генерация (247 МВт):** активтерді энергиямен жабдықтауды тұрақтандыру үшін Маңғыстау облысында Епі компаниясымен бірлескен жоба (ЖЭС + КЭС + газ) іске асырылуда. Күн электр станциясы 2025 жылы салынып бітті.
- **Қуаты 1 ГВт ЖЭС:** Жамбыл облысындағы TotalEnergies және «Самұрық-Энерго» АҚ-мен бірлескен жоба. Түпкілікті инвестициялық шешім (FID) 2026 жылдың наурыз айында қабылданады деп жоспарланып отыр.
- **Геотермалды энергия:** қабат суынан жасыл электр энергиясын өндіру үшін Өзен кен орнының (орта триас) мүмкіндігі бағаланды.

2. Цифрлық трансформация және ЖИ

ҚМГ ұңғымадан бастап жанармай құю станцияларына дейінгі цифрлық шешімдерді енгізе отырып, data-driven-компания моделіне көшуде.

- **Өндірістегі ЖИ, АВАІ ақпараттық жүйесі:** су басуды басқару және геологиялық-техникалық іс-шараларды таңдау үшін модульдерді енгізу.
- **Компьютермен көру (TUMAR):** ұңғымаларды күрделі жөндеумен айналысатын 60 бригадасында бейнеталдау жүйесі қауіпсіздік техникасының бұзылуын автоматты түрде анықтап (қасқаның болмауы, қауіпті аймақта болуы), жарақат алу қаупін азайтады.
- **Предиктивті талдау:** KPI зауытында (газ химиясы) динамикалық жабдықтың істен шығуын болжайтын машиналарды оқыту жүйесі іске қосылды.

Интеллектуалды логистика.

Көлікті басқарудың бірыңғай uber-like-платформасы құрылды.

- **Нәтижесі:** техника қозғалысының толық ашықтығы, мақсатсыз тіркеу мен пайдалануға жол бермейді. Өтінімдерді орындау коэффициенті **97,9–100 %** жетті. 2026–2027 жылдары шешім барлық өндіруші активтер мен мұнай өңдеу зауыттарына таратылатын болады.

Корпоративтік деректер қоры (Data Lake).

Мұнай өңдеу зауыттарынан және кен орындарынан келіп түсетін деректер ағынын (>1000 ter) орталықтандырылған қоймада біріктіретін бірыңғай деректер архитектурасы әзірленді. Бұл қор сенімді талдау мәліметтері негізінде жедел шешімдер қабылдауға арналған.