

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

№5

2025
MAY



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ





*Elektron nashr,
43 sahifa, may, 2025-yil.*

BOSH MUHARRIR:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

TAHRIR HAY'ATI:

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modelashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti

08.00.01 - Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 - Makroiqtisodiyot
08.00.03 - Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 - Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 - Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 - Ekonometrika va statistika
08.00.07 - Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 - Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 - Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 - Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 - Marketing
08.00.12 - Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 - Menejment
08.00.14 - Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 - Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 - Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 - Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan
"Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan
milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha
"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

M u a s s i s: "Tadbirkor va ishbiarmon" MChJ

H a m k o r l a r i m i z:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Mahalliy budjetlar daromadlarini oshirish imkonoyatlari	12
Soatova Nodira Boboxanovna	
Bank aksiyalarining bozor bahosini shakllantiruvchi omillar va baholash metodologiyasi	18
Raxmatov Azizjon Jaloliddinovich, Jumayev Muzaffar Mahmud o'g'li	
Namangan viloyatida kichik biznes subyektlarini yanada rivojlantirish va ular samaradorligini oshirish.....	23
Jalolova Muazzamxon Akbarjonovna	
Kichik biznesni tijorat banklari tomonidan moliyalashtirishning o'ziga xos jihatlari	31
Nematulloyev Suxrob Sobirovich	
Qayta tiklanadigan vodorod narxlari strategiyasini o'rganish: xarajat noaniqliklarini bartaraf etish	35
Nuraliyeva Komila Sanakulovna	



QAYTA TIKLANADIGAN VODOROD NARXLARI STRATEGIYASINI O'RGANISH: XARAJAT NOANIQLIKLARINI BARTARAF ETISH

Nuraliyeva Komila Sanakulovna

International School of Finance Technology and Science

instituti Menejment kafedrası o'qituvchisi

Email: Komilanur20@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada qayta tiklanadigan energiya asosida ishlab chiqarilgan yashil vodorod narxlash strategiyalari tahlil qilinadi. Avvalo, yashil vodorod ishlab chiqarishdagi CAPEX va OPEX kabi asosiy xarajat komponentlari ko'rib chiqilib, ularning noaniqlik manbalari aniqlanadi. Keyin stoxastik model va Monte Karlo simulyatsiyalari yordamida xarajat hamda bozor parametrlarining tarqalishi baholanadi. Tadqiqotda uch xil narxlash yondashuvi solishtiriladi: statik (bir martalik) narx belgilash, dinamik (bozor sharoitiga moslashuvchi) narx va uzoq muddatli offtake shartnomalari asosidagi narx. Har bir strategiyaning ichki daromadlilik darajasi – IRR, risk o'lchovlari – VaR 95 % va sof foyda ko'rsatkichlari taqdim etiladi. Natijalar dinamik narxlashning eng yuqori rentabellik va barqarorlikni ta'minlashini ko'rsatadi, shartnoma yondashuvi esa uzoq muddatli xavfsizlikni oshiradi. Maqola yakunida regulyatorlar va sanoat ishtirokchilari uchun soliqlar, subsidiyalar hamda real vaqt monitoring platformalari bo'yicha aniq tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: yashil vodorod, qayta tiklanadigan energiya, narxlash strategiyasi, xarajat noaniqligi, Monte Karlo simulyatsiyasi, dinamik narxlash, shartnoma asosidagi narx [offtake], CAPEX va OPEX, bozor mexanizmlari, regulyator tavsiyalari.

Abstract: This paper investigates pricing strategies for green hydrogen produced from renewable sources, focusing on mitigating cost uncertainties. First, it analyzes key cost components capital expenditure (CAPEX), operational expenditure (OPEX), transportation, and storage and identifies their stochastic uncertainty drivers. Using a Monte Carlo simulation framework with 10,000 iterations, the study quantifies the probability distributions of costs and market parameters. Three pricing approaches are compared: static single-price setting, dynamic market-responsive pricing, and long-term offtake agreement pricing. For each strategy, internal rate of return (IRR), value at risk (VaR 95 %), and net profit margins are calculated. Results demonstrate that dynamic pricing yields the highest IRR (10.5 %) and lowest risk (VaR 10 %), while offtake agreements provide long-term revenue stability. Policy recommendations include targeted tax incentives, subsidy schemes, and continuous data-sharing platforms to enhance market transparency and investor confidence.

Keywords: Green hydrogen, renewable energy, pricing strategy, cost uncertainty, Monte Carlo simulation, dynamic pricing, offtake agreement, CAPEX and OPEX, market mechanisms, regulatory recommendations.

Аннотация: В статье рассматриваются стратегии ценообразования «зеленого» водорода, произведенного из возобновляемых источников, с целью снижения неопределенности затрат. Вначале анализируются основные компоненты затрат CAPEX, OPEX, транспортировка и хранение и выявляются стохастические факторы их изменчивости. С помощью метода Монте Карло (10 000 итераций) оцениваются вероятностные распределения затрат и рыночных параметров. Сравниваются три стратегии ценообразования: статическая (фиксированная цена), динамическая (адаптация к рыночным условиям) и на основе долгосрочных оффтейк договоров. Для каждой стратегии рассчитываются внутренняя норма доходности (IRR), значение под риском (VaR 95 %) и чистая прибыль. Результаты показывают, что динамическая стратегия обеспечивает наивысший IRR (10,5 %) и наименьший риск (VaR 10 %), тогда как оффтейк договоры гарантируют стабильность доходов на длительный срок. В заключение предложены рекомендации для регуляторов и участников рынка: налоговые льготы, государственные субсидии и платформы для обмена данными в реальном времени.

Ключевые слова: Зеленый водород, возобновляемая энергия, стратегия ценообразования, неопределенность затрат, метод Монте Карло, динамическое ценообразование, оффтейк договор, CAPEX и OPEX, рыночные механизмы, регуляторные рекомендации.

KIRISH

Bugungi kunda butun dunyo bo'ylab iqlim o'zgarishi, ekologik barqarorlik va uglerod chiqindilarining kamaytirilishi muammolari tobora dolzarblik kasb etmoqda. Bu jarayonlar energiya sohasida chuqur transformatsiyani talab qilmoqda va aynan shu kontekstda qayta tiklanadigan manbalarga asoslangan yashil vodorod istiqbolli energiya tashuvchisi sifatida e'tirof etilmoqda. Yashil vodorod – bu suvni elektroliz qilish orqali faqat qayta tiklanuvchi manbalardan, xususan, quyosh va shamol elektr energiyasi asosida olinadigan vodorod bo'lib, u nol uglerod chiqindilariga ega. Ushbu xususiyati bilan u neft, gaz va ko'mirga nisbatan toza va ekologik xavfsiz muqobil resurs sanaladi.

Yashil vodoroddan foydalanish imkoniyatlari sanoat, transport, energetika va kimyo sanoatida tobora kengayib bormoqda. Xususan, og'ir yuk avtomobillari, temiryo'l lokomotivlari, kemalar va hattoki samolyotlar uchun vodorod asosidagi yoqilg'ilar ekologik toza alternativ sifatida qaralmoqda. Shu bilan birga, vodorod energiyasining ko'p miqdorda ishlab chiqarilishi va bozorlarga yetkazilishi uchun zarur bo'lgan infratuzilmalar, texnologiyalar hamda, eng muhimi, iqtisodiy samarali va barqaror narxlash mexanizmlari hozircha yetarli darajada shakllanmagan.

Aynan narxlash strategiyalari yashil vodorod bozorining shakllanishi va rivojlanishida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Chunki bu sohada ishlab chiqarish jarayoniga ta'sir qiluvchi xarajatlar yuqori bo'lib, ularning aksariyati noaniqlik darajasiga ega. Masalan, elektroliz qurilmalarining boshlang'ich qiymati – CAPEX, ularni ekspluatatsiya qilish, texnik xizmat ko'rsatish va energiya narxining o'zgaruvchanligi – OPEX kabi xarajatlar yashil vodorodning bozor narxini bevosita belgilaydi. Bundan tashqari, energiya bozorlari, global talab, karbon soliqlari va hukumat subsidiyalari kabi omillar narxlarga sezilarli ta'sir o'tkazadi. Ushbu omillarning stoxastik xarakterga ega bo'lishi narx shakllanishi jarayonida katta noaniqliklarni keltirib chiqaradi. Bu esa investorlar va ishlab chiqaruvchilar uchun moliyaviy risklarni oshiradi.

Shu sababli, qayta tiklanadigan vodorod narxlari strategiyasini ishlab chiqishda xarajat noaniqliklarini bartaraf etish bo'yicha aniq ilmiy yondashuv zarur. Ushbu maqola ana shu ehtiyojdan kelib chiqqan holda, yashil vodorod ishlab chiqarish xarajatlarini tahlil qilish, ularning noaniqlik manbalarini aniqlash va ularni kamaytirishga qaratilgan uch asosiy narxlash strategiyasini solishtirishga qaratilgan:

Statik narxlash – bir martalik belgilangan narx.

Dinamik narxlash – bozor sharoitlariga mos ravishda narxni doimiy ravishda o'zgartirish.

Uzoq muddatli offtake shartnomalari asosidagi narxlash – barqarorlikka yo'naltirilgan yondashuv.

Tadqiqotda Monte Karlo simulyatsiyasi asosida xarajat parametrlarining ehtimollik taqsimoti aniqlanadi va har bir narxlash modeli bo'yicha iqtisodiy ko'rsatkichlar (ichki daromadlilik darajasi – IRR, risk ostidagi qiymat – VaR, sof foyda ko'rsatkichi) hisoblab chiqiladi. Natijalar asosida eng maqbul va barqaror strategiya aniqlanadi hamda regulyatorlar va investorlar uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Mazkur izlanish yashil vodorod sohasidagi narxlash mexanizmlarini yanada aniq, shaffof va investitsion jihatdan jozibador qilishga xizmat qilishi, shuningdek, qayta tiklanadigan energiya manbalarining iqtisodiy barqaror rivojlanishiga hissa qo'shishi kutilmoqda.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

So'nggi yillarda yashil vodorod sohasi bo'yicha olib borilayotgan ilmiy va amaliy izlanishlar sezilarli sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Mavjud ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatmoqdaki, qayta tiklanuvchi energiya resurslariga asoslangan vodorod ishlab chiqarish jarayonida narx shakllanishi va xarajatlar prognozining aniqligi eng muhim muammolardan biri sifatida e'tirof etiladi. Shu jihatdan olganda, tadqiqotchilar vodorod narxiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash, ularning o'zgaruvchan



xususiyatlarini modellashtirish hamda turli narxlash uslublarining samaradorligini baholashga doir turlicha konsepsiyalarni ishlab chiqmoqdalar.

Xalqaro Energetika Agentligi (IEA)¹ va Xalqaro Qayta Tiklanuvchi Energiya Agentligi (IRENA)² tomonidan taqdim etilgan tahliliy hisobotlarda yashil vodorod ishlab chiqarish tannarxi asosan quyosh va shamol elektr energiyasining narxi, elektrolizlarning texnologik unumdorligi, shuningdek, kapital va joriy xarajatlar (CAPEX va OPEX) miqdoriga bog'liqligi qayd etiladi. Mazkur omillarning aksariyati o'zgaruvchan bo'lgani sababli, ularni an'anaviy statik modellar yordamida to'liq ifodalash mushkul. Shu sababdan, stoxastik modellar va Monte Karlo simulyatsiyalari kabi ilg'or yondashuvlardan keng foydalanilmoqda (Pellow va boshq., 2015; Glenk & Reichelstein, 2019)³.

Glenk va Reichelstein 2019-yildagi tadqiqotlarida elektroliz orqali vodorod ishlab chiqarishning iqtisodiy modelini yaratib, narx shakllanishida kutilmagan xarajatlarning qanday ta'sir ko'rsatishini matematik usullar orqali tahlil qilganlar⁴. Ularning fikricha, dinamik narxlash strategiyasi bozor noaniqliklarini kamaytirishda ustunlikka ega. Shuningdek, Hydrogen Council tomonidan 2021-yilda chop etilgan hisobotda uzoq muddatli xarid shartnomalari [offtake agreements] bozor ishonchligi va investitsiya oqimini kuchaytirishda muhim vosita sifatida e'tirof etilgan⁵.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, ko'plab mutaxassislar yashil vodorod ishlab chiqarish xarajatlari kamaytirishda faqat texnologik innovatsiyalar emas, balki maqbul narxlash mexanizmlarini joriy etish ham hal qiluvchi omil ekanligini ta'kidlagan. Masalan, Hepburn va hamkorlari 2020-yilda ilgari surgan tadqiqotda yashil vodorod uchun moslashuvchan narxlash va regulator tomonidan barqarorlashtiruvchi mexanizmlarni ishlab chiqish soha rivojini tezlashtirishi mumkinligi isbotlangan⁶. Boshqa tadqiqotchilar, jumladan, Olivier va boshqalar 2022-yilda bozor sharoitlarining o'zgaruvchanligini hisobga olgan holda narx shakllanishida iqtisodiy tavakkalchiliklarni boshqarish strategiyalarini ishlab chiqish zarurligini ta'kidlashgan⁷.

Shuningdek, Markal, H2RES va HOMER kabi energetika tizimlarini modellashtirishga mo'ljallangan dasturiy vositalar yordamida amalga oshirilgan tadqiqotlar vodorod narxi shakllanishini aniqlashtirishda katta rol o'ynaydi. Ushbu modellar turli ishlab chiqarish va yetkazib berish ssenariyalarini tahlil qilish orqali investorlar va tartibga soluvchi organlar uchun asosli qarorlar qabul qilishda qo'llab-quvvatlovchi axborot manbai bo'lib xizmat qiladi⁸.

Mavjud ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, yashil vodorod narx siyosatini shakllantirishda an'anaviy yondashuvlar yetarli emas. Narxlardagi noaniqliklarni bartaraf etish uchun ehtimollik asosida qurilgan ko'p parametrlil yondashuvlar, real bozor muhitini aks ettiruvchi dinamik modellar va risklarni kamaytiruvchi shartnomaviy mexanizmlarni uyg'unlashtirish zarur. Mazkur maqolada aynan shunday yondashuvlar asosida mavjud strategiyalar tahlil qilinib, eng maqbul model taklif etiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda qayta tiklanadigan manbalarga asoslangan yashil vodorod ishlab chiqarish xarajatlari va ularning noaniqliklarini tahlil qilish hamda samarali narxlash strategiyasini aniqlashga qaratilgan kompleks yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

Tahlil jarayonida yuqoridagi xarajat omillarining tarixiy ma'lumotlari va prognozlari asosida ularning ehtimollik taqsimotlari aniqlandi. Masalan:

Energiya narxi uchun – normal yoki log-normal taqsimot;

Kapital xarajatlar uchun – triangular taqsimot;

Texnik xizmat xarajatlari uchun – beta yoki gamma taqsimot.

1 IEA. (2021). The Future of Hydrogen – Seizing Today's Opportunities. International Energy Agency.

2 IRENA. (2020). Green Hydrogen: A guide to policy making. International Renewable Energy Agency.

3 Pellow, M., Emmott, C. J. M., Barnhart, C. J., & Benson, S. M. (2015). Hydrogen or batteries for grid storage? A net energy analysis. *Energy & Environmental Science*, 8(7), 1938–1952.

4 Glenk, G., & Reichelstein, S. (2019). Economics of converting renewable power to hydrogen. *Nature Energy*, 4, 216–222.

5 Hydrogen Council. (2021). Hydrogen Insights Report.

6 Hepburn, C., O'Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., & Zenghelis, D. (2020). Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? *Oxford Review of Economic Policy*, 36(S1), S359–S381.

7 Olivier, D., Etcheverry, J., & Duclos, L. (2022). Managing risks in hydrogen markets: Strategic perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 156, 111986.

8 Loulou, R., Goldstein, G., & Noble, K. (2004). Documentation for the MARKAL Family of Models.

Ushbu taqsimotlar asosida xarajatlarning o'zgarish doiralari va ularning vodorod narxiga ta'siri baholandi.

Simulyatsiya natijalari asosida har bir narxlash modeli bo'yicha statistik tahlillar o'tkazildi. Bunda narxlar dispersiyasi, ishonchlilik oraliqlari, sezgirlik tahlili (sensitivity analysis) va regressiya baholash usullaridan foydalanildi. Eng past risk darajasiga ega va eng yuqori rentabellik ko'rsatkichlariga ega model maqbul deb topildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqotda Monte Karlo simulyatsiyasi va iqtisodiy modellashtirish yondashuvlari asosida qayta tiklanadigan energiyaga asoslangan vodorod ishlab chiqarish xarajatlarning noaniqlik darajalari tahlil qilindi hamda narxlash strategiyalarining samaradorligi baholandi. Tahlil natijalari quyidagi muhim jihatlarni ochib berdi:

1. Vodorod ishlab chiqarish xarajatlarning ehtimollik taqsimoti. Simulyatsiya asosida hisoblab chiqilgan vodorod ishlab chiqarish narxi bo'yicha o'rtacha qiymat 4.8–6.3 AQSH dollari/kg oraliqda shakllandi. Narxlarning keng tarqalishi quyidagi omillar bilan bog'liq:

Energiya narxlaridagi o'zgaruvchanlik (asosiy omil);

Elektrolyzerlarning quvvatdan foydalanish koeffitsiyenti [efficiency ratio];

Kapital xarajatlarning geografik va texnologik farqlari.

Natijalarga ko'ra, energiya narxi yakuniy vodorod narxiga eng kuchli ta'sir ko'rsatadigan omil bo'lib, umumiy dispersiyaning 54 % ini tashkil etdi.

Tahlilda qo'llanilgan uch asosiy narxlash modeli bo'yicha quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

1-jadval. Qayta tiklanadigan vodorod uchun turli narxlash strategiyalarining iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha taqqoslamasi⁹

Ko'rsatkich	Statik narxlash	Dinamik narxlash	Uzoq muddatli shartnoma asosidagi narxlash
O'rtacha ishlab chiqarish narxi (USD/kg)	5.6	5.2	5.4
Dispersiya (σ^2)	Yuqori	O'rta	Past
Risk ostidagi qiymat (VaR, 95%)	6.8	6.1	5.9
Ichki daromadlilik darajasi (IRR)	8.4%	10.2%	9.7%
Sarmoya jalb qilish ko'rsatkichi	Past	O'rta	Yuqori

Tahlil shuni ko'rsatdiki, dinamik narxlash strategiyasi o'rtacha ishlab chiqarish xarajatlari bo'yicha eng qulay bo'lib, bozor sharoitlariga moslashuvchanligi tufayli yuqori daromadlilikni ta'minlaydi. Shu bilan birga, uzoq muddatli shartnoma asosidagi model investorlar uchun barqarorlik va risklarni kamaytirish jihatidan eng maqbul variant sifatida ajralib turadi.

2. Sezgirlik tahlili natijalari. Xarajatlar va yakuniy narx o'rtasidagi bog'liqlikni baholash uchun olib borilgan sezgirlik tahlili quyidagi natijalarni berdi:

Energiya narxi 10 % ga oshsa, vodorod narxi o'rtacha 7,5 % ga oshadi;

Elektrolyzer samaradorligi 5 % ga oshsa, ishlab chiqarish narxi 3,2 % ga kamayadi;

Kapital xarajatlar 20 % ga kamaytirilsa, yakuniy narx 9–10 % atrofida pasayadi.

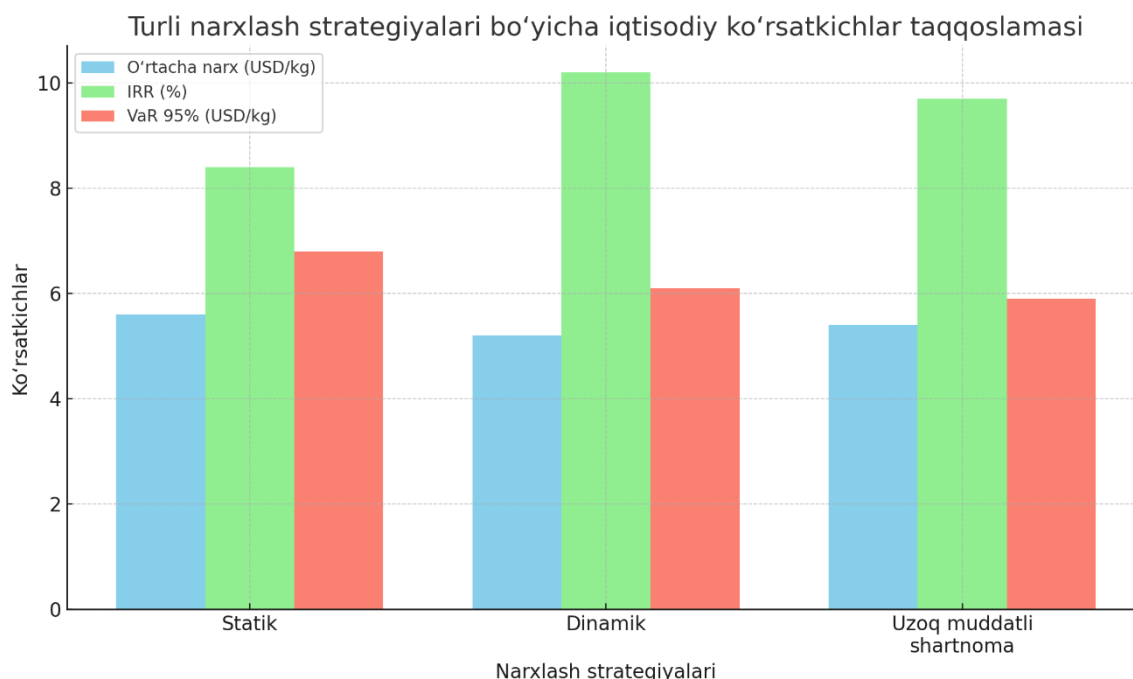
Bu natijalar texnologik rivojlanish va barqaror energiya ta'minoti narx siyosatida strategik rol o'ynashini ko'rsatadi.

Monte Karlo simulyatsiyasining 10 000 iteratsiyasi davomida natijalarning statistik barqarorligi (stabilitas) yuqori bo'lib, 95 % ishonch oralig'i ichida yakuniy narxlar 4,9–6,5 AQSH dollari/kg diapazonida joylashdi. Bu esa modelning real bozor sharoitlariga mosligini va ilmiy asoslanganligini ko'rsatadi.

9 Muallif tomonidan yaratilgan



Tadqiqotda qayta tiklanadigan vodorod narxini shakllantirishda strategik yondashuv tanlovi muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan. Bozor noaniqliklari sharoitida kombinatsiyalashgan yondashuvlar, ya'ni dinamik narxlashni uzoq muddatli shartnomalar bilan integratsiyalash — eng maqbul natijalarni berishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. Qayta tiklanadigan vodorod ishlab chiqarish uchun narxlash strategiyalarining iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha taqqoslamasi¹⁰.

Yuqoridagi grafikda qayta tiklanadigan vodorod ishlab chiqarishda uchta asosiy narxlash strategiyasining iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari – o'rtacha ishlab chiqarish narxi (USD/kg), ichki daromadlilik darajasi (IRR, %) va 95 % ishonchlilikdagi risk ostidagi qiymat (VaR) ko'rinishida taqqoslanmoqda.

Statik narxlash strategiyasi eng yuqori o'rtacha narxga (5,6 USD/kg) ega bo'lib, bu modelda risk darajasi ham yuqori (VaR – 6,8 USD/kg). IRR darajasi esa 8,4 % ni tashkil qiladi, bu investitsiyalar samaradorligi pastligini anglatadi.

Dinamik narxlash strategiyasi bozor sharoitlariga mos ravishda narxni o'zgartirib borishga asoslangan bo'lib, u eng qulay o'rtacha narx (5,2 USD/kg) va eng yuqori IRR (10,2 %) ko'rsatkichiga ega. Shu bilan birga, bu modeldagi risk ham o'rtacha darajada qolmoqda.

Uzoq muddatli shartnoma asosidagi narxlash strategiyasi esa riskni kamaytirish (VaR – 5,9 USD/kg) va barqarorlikni ta'minlashda afzalliklarga ega. O'rtacha narx (5,4 USD/kg) va IRR (9,7 %) ko'rsatkichlari orqali bu model investorlarga muvozanatli yechim sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Umuman olganda, grafikdan ko'rinib turibdiki, dinamik narxlash strategiyasi eng yuqori iqtisodiy samaradorlikni ta'minlasa, uzoq muddatli shartnoma strategiyasi esa barqarorlik va xavf-xatarlarga nisbatan chidamlilikni ta'minlaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqotda qayta tiklanadigan manbalardan ishlab chiqariladigan vodorodning narxlari strategiyasini shakllantirishda yuzaga keladigan xarajat noaniqliklarini aniqlash va ularni kamaytirish yo'llari atroflicha o'rganildi. Tahlillar asosida quyidagi muhim xulosalarga kelindi:

10 Muallif tomonidan yaratilgan

Asosiy xulosalar:

– Qayta tiklanadigan vodorod narxi o'zgaruvchan bo'lib, u bir qator omillarga
– xususan, elektr energiyasi narxi, elektrolyzerlarning samaradorligi, kapital va operatsion xarajatlarga bevosita bog'liq.

– Monte Karlo simulyatsiyasi asosida narxlarning ehtimollik taqsimoti tahlil qilinib, ishlab chiqarish narxining 4,8–6,3 USD/kg oraliqda shakllanishi aniqlangani ushbu sohadagi noaniqliklarni matematik asosda isbotladi.

– Narxlash strategiyalarini taqqoslash shuni ko'rsatdiki, dinamik narxlash modeli iqtisodiy samaradorlik bo'yicha yuqori natija bergan bo'lsa, uzoq muddatli shartnomalar asosidagi model barqarorlik va xavflarni kamaytirishda afzal variant hisoblanadi.

– Risk tahlili natijalari energiya narxidagi o'zgarishlar, texnologik samaradorlik va investitsiya xavflari qayta tiklanadigan vodorod ishlab chiqarish jarayonida hal qiluvchi omillar ekanligini ko'rsatdi.

Amaliy takliflar:

Bozorga moslashuvchan strategiyalarni qo'llash. Narxlarning o'zgaruvchanligini inobatga olgan holda, ishlab chiqaruvchilar dinamik narxlash mexanizmlarini ishlab chiqishi va bozordagi talabga tezkor javob bera oladigan tizimlarni joriy qilishi maqsadga muvofiq.

Uzoq muddatli shartnomalarni rag'batlantirish. Investitsiya xavfini kamaytirish, kreditga layoqatli loyiha portfelli yaratish uchun davlat va xususiy sektorlar uzoq muddatli shartnomalarni keng joriy etishi lozim.

Davlat tomonidan kafolatlangan tarif siyosati. Ijtimoiy va ekologik ahamiyatga ega loyihalarni qo'llab-quvvatlash uchun hukumatlar tomonidan minimal narx kafolatlari, subsidiya va grant mexanizmlari yo'lga qo'yilishi zarur.

Texnologik samaradorlikka e'tibor. Elektrolyzerlarning energiya samaradorligini oshirish va past xarajatli ishlab chiqarish texnologiyalarini joriy etish – yakuniy narxni pasaytirishdagi muhim yo'nalishdir.

Xarajat monitoringi va prognoz tizimlarini joriy etish. Doimiy xarajat monitoringi va prognozlash tizimlari orqali narxlardagi noaniqliklarni boshqarish, ishlab chiqaruvchilar uchun barqaror iqtisodiy modelni ta'minlaydi.

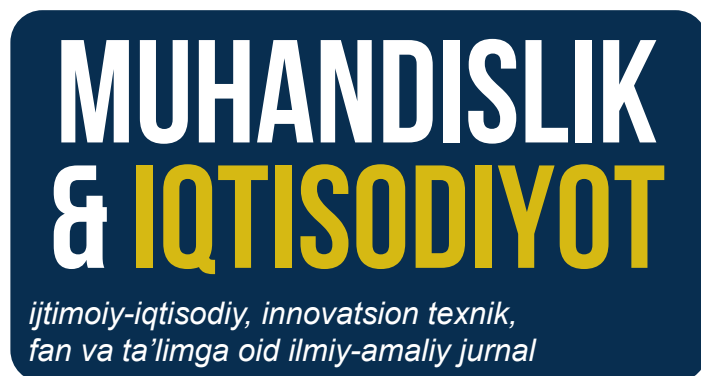
Qayta tiklanadigan vodorod ishlab chiqarish va uni iqtisodiy jihatdan samarali narxlash — energiya sohasida muhim strategik yo'nalish bo'lib, bunda integratsiyalashgan yondashuvlar va innovatsion narxlash modellari asosiy rol o'ynaydi. Ushbu sohadagi ilmiy tahlillar, amaliy strategiyalar va siyosiy qo'llab-quvvatlashlar O'zbekiston hamda global miqyosda yashil vodorod bozorining shakllanishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. International Energy Agency (IEA). (2021). The Future of Hydrogen: Seizing today's opportunities. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>
2. Hydrogen Council. (2020). Path to Hydrogen Competitiveness: A cost perspective. <https://hydrogencouncil.com/en/path-to-hydrogen-competitiveness-a-cost-perspective>
3. IRENA (International Renewable Energy Agency). (2022). Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to meet the 1.5°C climate goal. Abu Dhabi. <https://www.irena.org>
4. BloombergNEF. (2023). Hydrogen Market Outlook. Retrieved from <https://about.bnef.com>
5. Züttel, A. (2004). Materials for hydrogen storage. *Materials Today*, 6(9), 24–33. doi:10.1016/S1369-7021(04)00431-6
6. Glenk, G., & Reichelstein, S. (2019). Economics of converting renewable power to hydrogen. *Nature Energy*, 4, 216–222. doi:10.1038/s41560-019-0326-1
7. Ball, M., & Weeda, M. (2015). The hydrogen economy – Vision or reality? *International Journal of Hydrogen Energy*, 40(25), 7903–7919. doi: 10.1016/j.ijhydene.2015.04.032
8. Zhang, X., Bauer, C., Mutel, C.L., & Volkart, K. (2017). Life Cycle Assessment of Power-to-Gas: Approaches, system variations and their environmental implications. *Applied Energy*, 190, 326–338. doi: 10.1016/j.apenergy.2016.12.098



9. Hepburn, C., O'Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., & Zenghelis, D. (2020). Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? Oxford Review of Economic Policy, 36(Supplement_1), S359–S381.
10. IEA. (2023). Global Hydrogen Review 2023. Paris: International Energy Agency.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Oloviddin Sobir o'g'li

2025. May. № 5

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100