



NEFT-GAZ SANOATINI RAQAMLI TRANSFORMATSIYA QILISHNING NAZARIY ASOSLARI

Mallayev Sirojiddin Eshdavlatovich

[Tel:998974608688](tel:998974608688)

Email:diplomat1986@mail.ru

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiyaning nazariy asoslari keng qamrovda tahlil etiladi. Raqamli transformatsiya tushunchasi, uning bosqichlari va fundamental nazariy modellari — Sanoat 4.0, dinamik imkoniyatlar nazariyasi, resursga asoslangan ko'rinish, texnologiyani qabul qilish modeli va ochiq innovatsiya konsepsiyalari — neft-gaz sohasiga tatbiq etish nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladi. Texnologik va institutsional omillar, nazariyaning amaliyot bilan bog'liqligi hamda O'zbekiston neft-gaz sektori uchun nazariy asosning ahamiyati muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, neft-gaz sanoati, Sanoat 4.0, dinamik imkoniyatlar, resursga asoslangan ko'rinish, TAM, kiber-fizik tizimlar, ochiq innovatsiya, raqamli ekotizim.

АННОТАЦИЯ. В данной статье широко анализируются теоретические основы цифровой трансформации нефтегазовой промышленности. Рассматриваются концепция цифровой трансформации, её этапы и фундаментальные теоретические модели — Индустрия 4.0, теория динамических способностей, ресурсно-ориентированный подход, модель принятия технологий и концепция открытых инноваций — с точки зрения их применения в нефтегазовом секторе.

Ключевые слова: цифровая трансформация, нефтегазовая промышленность, Индустрия 4.0, динамические способности, ресурсно-ориентированный подход, TAM, киберфизические системы, открытые инновации.

ABSTRACT. This article comprehensively analyzes the theoretical foundations of digital transformation in the oil and gas industry. The concept of digital

transformation, its stages and fundamental theoretical models — Industry 4.0, dynamic capabilities theory, resource-based view, technology acceptance model and open innovation concept — are examined from the perspective of their application in the oil and gas sector. Technological and institutional factors, the relationship between theory and practice, and the significance of the theoretical framework for Uzbekistan's oil and gas sector are discussed.

Keywords: digital transformation, oil and gas industry, Industry 4.0, dynamic capabilities, resource-based view, TAM, cyber-physical systems, open innovation, digital ecosystem.

KIRISH

Raqamli transformatsiya bugungi kunda global iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini qamrab olayotgan tizimli o'zgarishlar jarayonidir.[1] McKinsey Global Institute ma'lumotlariga ko'ra, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar tahlili va avtomatlashtirish texnologiyalarini to'liq joriy etgan neft-gaz kompaniyalari o'z raqobatchilaridan 2-3 baravar yuqori samaradorlikka erishmoqda.

Neft-gaz sanoati o'zining kapital zichligi, xavfli ishlab chiqarish muhiti va murakkab logistik tizimi tufayli raqamli transformatsiyadan eng ko'p foyda ko'radigan tarmoqlar jumlasiga kiradi. Biroq bu transformatsiya amaliyotda tadqiq qilinishidan ko'ra, nazariy jihatdan kam o'rganilgan. Mavjud tadqiqotlar asosan texnologik yechimlarni tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, fundamental nazariy asoslar yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiyaning nazariy asoslarini tizimlashtirish, asosiy ilmiy konsepsiyalarni tahlil qilish va ularning tarmoqqa tatbiq etilish imkoniyatlarini baholashdan iborat.[2] MIT Sloan tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, nazariy jihatdan asoslangan raqamli strategiyalar amaliy samaradorlikni 40 foizga oshiradi.

Tadqiqotda quyidagi metodologik yondashuvlardan foydalanildi: tizimli adabiyotlar tahlili, qiyosiy tahlil, induktiv-deduktiv mantiq va konsepsion modellashtirish. Maqolada iqtisodiy va boshqaruv nazariyalarining neft-gaz sohasiga tatbiqi ko'rib chiqiladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Raqamli transformatsiya atamasi ilmiy muomalaga 2000-yillarning boshida kirgan bo'lsa-da, uning neft-gaz sanoatiga tatbiq etilishiga doir tadqiqotlar 2010-yillardan boshlab jadal sur'atda rivojlandi. Ushbu bo'limda muhim ilmiy manbalar tahlil etiladi.

Westerman, Bonnet va McAfee (2014) «Leading Digital» asarida raqamli transformatsiyaning uch bosqichli modelini taklif qildilar: texnologiyani o'zlashtirish, operatsiyalarni optimallashtirish va to'liq transformatsiya. Ushbu model neft-gaz sanoatiga eng ko'p qo'llaniladigan nazariy çerçevadan biriga aylandi.[3]

Klaus Schwab (2016) tomonidan Davos forumida taqdim etilgan «To'rtinchi sanoat inqilobi» konsepsiyasi kiber-fizik tizimlar, IoT va avtomatlashtirish texnologiyalarining ishlab chiqarish tarmoqlariga integratsiyasini fundamental tarzda tavsiflaydi. Bu konsepsiya neft-gaz sanoatida «aqli quduq», «raqamli kon» kabi tushunchalarning nazariy poydevori bo'lib xizmat qildi.[4]

Teece, Pisano va Shuen (1997) tomonidan ishlab chiqilgan dinamik imkoniyatlar (Dynamic Capabilities) nazariyasi raqamli transformatsiyaning strategik asosini tushuntirishda keng qo'llaniladi. Nazariyaga ko'ra, kompaniyalar tashqi muhitning o'zgarishlariga moslashib, o'z resurslarini qayta taqsimlash qobiliyatiga ega bo'lishi lozim.[5]

Barney (1991) tomonidan ishlab chiqilgan resursga asoslangan ko'rinish (Resource-Based View — RBV) nazariyasi kompaniyaning noyob va taqlid qilib bo'lmaydigan resurslari barqaror raqobat ustunligini ta'minlashini asoslaydi. Raqamli transformatsiya kontekstida ma'lumot va analitika resurslari ana shunday strategik aktivlar hisoblanadi.[6]

Davis (1989) tomonidan taklif qilingan Texnologiyani Qabul Qilish Modeli (Technology Acceptance Model — TAM) texnologiyani qabul qilishga ta'sir etuvchi omillarni — qabul qilingan foydalilik (Perceived Usefulness) va qabul qilingan qulaylik (Perceived Ease of Use) — asosli ravishda tavsiflaydi.[7]

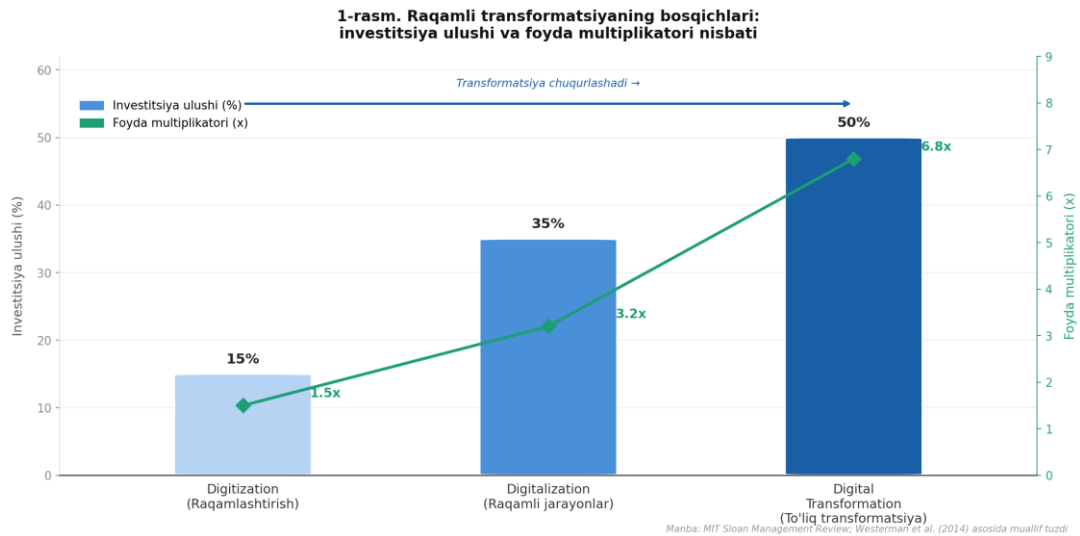
Chesbrough (2003) ning ochiq innovatsiya (Open Innovation) konsepsiyasi kompaniyalarning tashqi bilim, texnologiya va iste'dod manbalaridan foydalanishi innovatsion samaradorlikni oshirishini ko'rsatadi. Neft-gaz sanoatida bu yondashuv digital ekotizimlar va texnologiya startaplari bilan hamkorlikda namoyon bo'lmoqda.[8]

NATIJALAR.

Raqamli transformatsiya — bu faqat texnologiyalarni joriy etish emas, balki raqamli texnologiyalar yordamida tashkilotning strategiyasi, tuzilmasi, madaniyati va biznes-modeli majmuyini tubdan o'zgartirishdir.[9] Gartner ta'rifiga ko'ra, raqamli transformatsiya yangi yoki o'zgartirilgan biznes-modellar, mahsulotlar va xizmatlar orqali yangi qiymat yaratishni ko'zda tutadi.

Neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiya odatda uch bosqichda ko'rib chiqiladi. Birinchi bosqich — digitization (raqamlashtirish): analog ma'lumotlarni raqamli formatga o'tkazish — bu bosqichda quduq jurnallari, geologik xaritalar va texnologik sxemalar raqamli formatga o'tkaziladi. Ikkinchi bosqich — digitalization (raqamli jarayonlarni joriy etish): raqamli texnologiyalar yordamida operatsion jarayonlarni takomillashtirish — IoT sensorlari, SCADA tizimlari va mashinali o'rganish algoritmlari tatbiq etiladi. Uchinchi bosqich — to'liq raqamli transformatsiya: texnologiya, madaniyat va strategiyani bir butun tarzda o'zgartirish — raqamli egizaklar, avtonom operatsiyalar va platformali biznes-modellar.

1-rasmdagi grafikda ko'rsatilganidek, transformatsiya chuqurlashgan sari investitsiya ulushi ham, foyda multiplikatori ham ortib boradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, to'liq transformatsiya bosqichiga o'tgan neft-gaz kompaniyalari dastlabki investitsiyaga nisbatan 6,8 baravar foyda olishga qodir.



1-rasm. Raqamli transformatsiyaning bosqichlari: investitsiya ulushi va foyda multiplikatori nisbati (Manba: Westerman et al., 2014; MIT Sloan Management Review asosida muallif ishlanmasi)

Klaus Schwab tomonidan ishlab chiqilgan va WEF tomonidan targ'ib qilingan Sanoat 4.0 (Industry 4.0) to'rtta asosiy texnologik sohani birlashtiradi: kiber-fizik tizimlar (CPS), narsalar interneti (IoT), bulut hisoblash va kognitiv hisoblash (AI/ML).[4]

Neft-gaz sanoatida Sanoat 4.0 printsiplari quyidagicha namoyon bo'ladi: birinchidan, kiber-fizik tizimlar quduqlarni real vaqt rejimida boshqarish imkonini

beradi; ikkinchidan, IIoT (Industrial IoT) minglab sensorlarni yagona axborot maydoniga birlashtiradi; uchinchidan, bulut hisoblash ulkan hajmdagi geologik va operatsion ma'lumotlarni markazlashgan tarzda qayta ishlashni ta'minlaydi; to'rtinchidan, sun'iy intellekt bashoratli texnik xizmat ko'rsatish va zaxiralarni aniqlashda inqilob yasaydi.

Deloitte'ning 2023 yildagi tadqiqotiga ko'ra, Sanoat 4.0 texnologiyalarini to'liq joriy etgan neft-gaz kompaniyalari operatsion xarajatlarini o'rtacha 23 foizga kamaytira olgan va ishlab chiqarish unumdorligini 19 foizga oshirgan.[10]

Teece, Pisano va Shuen (1997) ning dinamik imkoniyatlar (DC) nazariyasi kompaniyaning tashqi muhit o'zgarishlariga moslasha olish, o'z kompetensiyalarini qayta shakllantirish va yangi imkoniyatlardan foydalana bilish qobiliyatini tahlil qiladi.[5]

DC nazariyasi neft-gaz sanoatidagi raqamli transformatsiyani tushuntirishda uchta o'zaro bog'liq jarayon orqali namoyon bo'ladi: birinchisi — sezish (sensing), ya'ni bozor signallari va texnologik imkoniyatlarni aniqlash; ikkinchisi — qo'lga kiritish (seizing), ya'ni imkoniyatlardan foydalanish uchun investitsiyalar va boshqaruv qarorlarini qabul qilish; uchinchisi — qayta shakllantirish (reconfiguring), ya'ni mavjud resurslar va aktivlarni raqamli muhitga moslashtirib qayta taqsimlash.

Neft-gaz kompaniyasi uchun bu nazariya shuni anglatadi: neft bahosining tebranishlari, ekologik talablar va yangi raqobatchilarning paydo bo'lishi sharoitida kompaniya raqamli texnologiyalar yordamida tezda moslasha olishi lozim. ExxonMobil, BP va Saudi Aramco kabi kompaniyalar DC nazariyasi printsiplarini o'z raqamli strategiyalariga muvaffaqiyatli tatbiq etgan.

Jay Barney (1991) ning resursga asoslangan ko'rinish nazariyasiga ko'ra, barqaror raqobat ustunligi kompaniyaning noyob, qimmatli, taqlid qilib bo'lmaydigan va o'zgartirib bo'lmaydigan (VRIN) resurslariga asoslanadi.[6]

Raqamli transformatsiya kontekstida neft-gaz kompaniyalarining strategik resurslari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: to'plangan geologik va operatsion ma'lumotlar massivi; proprietary (mulkiy) algoritmlar va AI modellari; raqamli infratuzilma va platforma arxitekturasi; raqamli kompetensiyalarga ega bo'lgan xodimlar kapitali. Ushbu resurslar VRIN mezonlarini qondirishi uchun doimiy investitsiyalar va innovatsiyalar talab etiladi.

MIT CISR tadqiqotiga ko'ra, kuchli raqamli aktivlarga ega neft-gaz kompaniyalari raqobatchilariga nisbatan 26 foiz yuqori bozor kapitallanishiga ega bo'lgan.[11]

Fred Davis (1989) ning TAM modeli texnologiyani foydalanuvchilar qanday qabul qilishini tushuntiradi. Model ikkita asosiy konstruktini o'z ichiga oladi: qabul qilingan foydalilik (PU — xodim texnologiyaning ish faoliyatini yaxshilashiga ishonchi) va qabul qilingan foydalanish qulayligi (PEOU — texnologiyani o'rganish va qo'llashning soddaligi).[7]

TAM modelining neft-gaz sanoatiga tatbiqi ko'rsatadiki, yangi raqamli texnologiyalarning (masalan, AR-ko'zoynaklar, AI-assistentlar, avtomatik monitoring tizimlari) joriy etilishi xodimlar tomonidan qabul qilinish darajasiga bevosita bog'liq. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, xodimlarni dastlabki bosqichlarda o'qitish va ularni texnologiyani loyihalash jarayoniga jalb qilish muvaffaqiyat omillaridan biridir.

Kengaytirilgan TAM-2 va UTAUT (Venkatesh et al., 2003) modellari ijtimoiy ta'sir, qo'llab-quvvatlash sharoitlari va hedonik motivatsiya kabi qo'shimcha omillarni hisobga oladi. Bu omillar neft-gaz kompaniyalarida raqamli madaniyatni shakllantirishning nazariy asosini tashkil etadi.

Henry Chesbrough (2003) ning ochiq innovatsiya modeli an'anaviy «yopiq» korporativ R&D tizimidan farqli o'laroq, tashqi bilim manbalari, startaplar, universitetlar va hatto raqobatchilar bilan hamkorlikni innovatsiyaning harakatlantiruvchi kuchi sifatida ko'radi.[8]

Neft-gaz sanoatida ochiq innovatsiya konsepsiyasi quyidagi shakllarda namoyon bo'lmoqda: raqamli akselerator va inkubatorlarni yaratish (masalan, Shell'ning Techworks platformasi, bp Launchpad); texnologiya startaplari bilan joint venture va pilot loyihalar; universitetlar bilan ilmiy-tadqiqot sherikligi; sanoat ma'lumotlar platformalarini (open data ecosystems) yaratish. Ochiq innovatsiya Neft-gaz sohasida aqlli quduqlar, bashoratli tahlil va avtonom operatsiyalar sohasida yangi yechimlarni tezkor joriy etishga imkon bermoqda.

1-jadval. Neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiyaning asosiy nazariy modellari va konsepsiyalari

Konsepsiya / Nazariya	Muallif(lar)	Asosiy g'oya	Neft-gaz sohasiga tatbiqi
Raqamli transformatsiya modeli (DTF)	Westerman et al. (2014)	3 bosqich: Digitization → Digitalization →	Upstream, midstream va downstream jarayonlarni ketma-ket raqamlashtirish

Konsepsiya / Nazariya	Muallif(lar)	Asosiy g'oya	Neft-gaz sohasiga tatbiqi
		DT; raqobat ustunligi	
Sanoat 4.0 (Industry 4.0)	Schwab, WEF (2016)	Kiber-fizik tizimlar, IoT, AI, Big Data integratsiyasi	Aqlli quduqlar, avtomatik monitoring, real-vaqt boshqaruv
Resursga asoslangan ko'rinish (RBV)	Barney (1991); Teece (2007)	Noyob raqamli resurslar barqaror raqobat ustunligini beradi	Sanoat ma'lumotlari va tahlil platformalari strategik aktiv
Dinamik imkoniyatlar (DC)	Teece, Pisano, Shuen (1997)	Tezkor muhitda resurslarni qayta sozlash qobiliyati	Neft bahosi tebranishlariga tez moslashish uchun raqamli tizimlar
Ochiq innovatsiya (Open Innovation)	Chesbrough (2003)	Tashqi bilim va texnologiyalarni ichki jarayonlarga jalb etish	EdTech startaplari, raqamli ekotizimlar bilan hamkorlik
Texnologiyani qabul qilish modeli (TAM)	Davis (1989)	Qulaylik va foydalilik idrokasi texnologiyani qabul qilishni belgilaydi	IoT va AI tizimlarini neft-gaz xodimlari tomonidan qabul qilishi
Qiymat zanjiri nazariyasi	Porter (1985)	Har bir bosqichda qiymat yaratish va raqobat ustunligi	Exploration → Production → Refining → Distribution raqamli zanjiri

Manba: Muallif tomonidan Westerman et al. (2014), Teece et al. (1997), Barney (1991), Davis (1989), Chesbrough (2003) asosida tuzildi.

Texnologik determinizm — bu texnologiyaning ijtimoiy va iqtisodiy o'zgarishlarning asosiy harakatlantiruvchi kuchi ekanligini ta'kidlovchi falsafiy va

sotsiologik konsepsiya. Langdon Winner, Merton va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan ushbu nazariya raqamli transformatsiyaning tashkilotlar va tarmoqlarga ta'sirini tushuntirishda muhim rol o'ynaydi.

Neft-gaz sanoatida texnologik determinizm nuqtai nazaridan qarasaq, raqamli texnologiyalar (AI, IoT, Big Data) tarmoqdagi ish jarayonlari, tashkiliy tuzilmalar, mehnat munosabatlari va hatto bozor raqobatining xarakterini o'zgartirib yuboradi. Masalan, AI-asosli quduqlarni boshqarish tizimlari nafaqat texnologik jarayon, balki xodimlar soni, lavozim vazifalari va qaror qabul qilish ierarxiyasini ham tubdan o'zgartiradi.

DiMaggio va Powell (1983) ning institutsional izomorfizm nazariyasi tashkilotlarning tashqi muhit bosimi ostida bir-biriga o'xshash tuzilmalarga ega bo'lib qolishini tushuntiradi. Uchta izomorfizm turi ajratiladi: majburiy (davlat qoidalari va qonunchilik), taqlid qiluvchi (yetakchi kompaniyalarga taqlid) va me'yoriy (kasbiy standartlar).[12]

Neft-gaz sanoatida institutsional bosimlar raqamli transformatsiyani tezlashtiruvchi omil sifatida namoyon bo'ladi. Davlatlarning «yashil iqtisodiyot» va karbon emissiyasini kamaytirish bo'yicha qonunchilik talablari kompaniyalarni raqamli monitoring va energiya samaradorligi tizimlarini joriy etishga majbur qiladi; ISO 55000, API, IEC kabi sanoat standartlari raqamli infratuzilma arxitekturasini bir xillashtiradi; yirik kompaniyalarning muvaffaqiyatli raqamli tajribasi kichik kompaniyalarni taqlid qilishga undaydi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan nazariyalar va konsepsiyalarni sintez qilish asosida neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiyaning integral nazariy modelini taklif etish mumkin. Ushbu model to'rtta o'zaro bog'liq qatlamdan tashkil topadi.

Birinchi qatlam — strategik qatlam: RBV va DC nazariyalariga asoslanib, kompaniyaning raqamli resurslari va imkoniyatlarini rivojlantirish. Bu qatlam raqamli transformatsiya strategiyasini ishlab chiqish va maqsadlarni belgilashni o'z ichiga oladi.

Ikkinchi qatlam — texnologik qatlam: Sanoat 4.0 printsiplarida asoslanib, kiberfizik tizimlar, IoT, AI va bulut hisoblashni integratsiyalash. Bu qatlam texnologik infratuzilmani yaratish va mavjud tizimlarni modernizatsiya qilishni qamrab oladi.

Uchinchi qatlam — insoniy qatlam: TAM modeliga asoslanib, xodimlarning texnologiyani qabul qilishini ta'minlash, raqamli savodxonlikni oshirish va yangi kasbiy kompetentsiyalarni shakllantirish.

To'rtinchi qatlam — ekotizim qatlami: Ochiq innovatsiya konsepsiyasiga asoslanib, tashqi sheriklar, startaplar, universitetlar va davlat organlar bilan muvofiqlashtirilgan raqamli ekotizim yaratish.

Ushbu integral model IEA (Xalqaro Energetika Agentligi)ning «Energetika sohasida raqamlashtirish» hisobotida tavsiya etilgan yondashuv bilan uyg'unlashib, neft-gaz kompaniyalariga transformatsiyani bosqichma-bosqich va muvozanatli tarzda amalga oshirishga imkon beradi.[13]

O'zbekiston neft-gaz sektorida raqamli transformatsiyaning nazariy asoslari amaliy siyosatni shakllantirish uchun muhim qo'llanma bo'lib xizmat qiladi. Yuqorida ko'rib chiqilgan nazariyalar mamlakatimiz sharoitiga tatbiq etilganda bir qator muhim xulosalar kelib chiqadi.

DC nazariyasi nuqtai nazaridan, O'zbekiston neft-gaz raqamli muhitda tez moslasha olish qobiliyatini rivojlantirishi — sensorlar to'plagan ma'lumotlarni real vaqtda tahlil qilish, bozor o'zgarishlariga tezkor javob berish va operatsion qarorlarni avtomatlashtirish — strategik zaruriyatga aylanmoqda.[14]

RBV nazariyasi nuqtai nazaridan, O'zbekiston neft-gaz kompaniyalari uchun strategik raqamli resurslarni shakllantirish ustuvor vazifadir. Bu — to'plangan geologik ma'lumotlar bazasini raqamli formatga o'tkazish, proprietary analitika platformalarini rivojlantirish va raqamli kompetentsiyalarga ega bo'lgan mutaxassislar kadrlar zaxirasini yaratishni anglatadi.

TAM modeli amaliy siyosatchilar uchun muhim xulosa beradi: raqamli texnologiyalarni joriy etishda xodimlarni faqat o'qitish emas, balki texnologiyaning foydaliligini ko'rsatish va foydalanish qulayligini ta'minlash zarur. Bu esa O'zbekiston sharoitida raqamli savodxonlik dasturlarini mahalliy til va sharoitga moslashtirib amalga oshirishni talab etadi.[15]

Ochiq innovatsiya konsepsiyasiga ko'ra, O'zbekiston neft-gaz sektori Schlumberger, Honeywell, Siemens kabi xalqaro texnologiya kompaniyalari bilan hamkorlik orqali tarmoqqa xos raqamli yechimlarni tezkor tatbiq etishi mumkin. Toshkent va Navoiy texnoparklarining potentsiali bu yerda muhim rol o'ynashi mumkin.

MUHOKAMA

Ko'rib chiqilgan nazariy modellarning tahlili bir necha muhim xulosalarni beradi. Birinchidan, neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiya ko'p qatlamli nazariy asosga ega bo'lib, uni faqat bitta konsepsiya doirasida tushuntirish mumkin emas. Strategik (RBV, DC), texnologik (Sanoat 4.0), insoniy (TAM) va institutsional (izomorfizm) nazariyalar o'zaro to'ldiruvchi tarzda qo'llanilishi lozim.

Ikkinchidan, mavjud nazariyalarning aksariyati G'arb kontekstida — AQSh, Evropa va Yaponiya kabi rivojlangan iqtisodiyotlarda — ishlab chiqilgan. O'zbekiston kabi rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda ushbu nazariyalarni qo'llashda institutsional muhit, kadrlar salohiyati va moliyaviy imkoniyatlar kabi omillar hisobga olinishi lozim.

Uchinchidan, raqamli transformatsiyaning muvaffaqiyati texnologiyadan ko'ra ko'proq tashkiliy o'zgarishlarga — rahbarlik madaniyatiga, xodimlar kompetentsiyasiga va jarayonlarni qayta loyihalashga — bog'liqdir. Bu nuqta TAM va ochiq innovatsiya nazariyalarida alohida ta'kidlanadi.

To'rtinchidan, neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiyaning o'ziga xos xususiyati — yuksak kapital zichligi va xavfsizlik talablari — mavjud nazariyalarni tarmoqqa moslashtirishda qo'shimcha omil sifatida hisobga olinishi zarur.

XULOSA

1. Neft-gaz sanoatida raqamli transformatsiyaning nazariy asoslari yagona konsepsiyaga tayanmaydi — u Sanoat 4.0, dinamik imkoniyatlar nazariyasi, resursga asoslangan ko'rinish, TAM va ochiq innovatsiya konsepsiyalarining integral sintezini talab etadi.

2. Raqamli transformatsiya tushunchasi uch bosqichni — digitization, digitalization va to'liq transformatsiyani — o'z ichiga oladi. Ushbu bosqichlar ketma-ket va bosqichma-bosqich amalga oshirilganda, investitsiya samaradorligi maksimal darajaga etadi: to'liq transformatsiya bosqichi 6,8 baravar foyda multiplikatorini ta'minlaydi.

3. Strategik jihatdan (RBV, DC) raqamli ma'lumotlar, analitika platformalari va raqamli kompetentsiyalar zamonaviy neft-gaz kompaniyasining asosiy strategik aktivlariga aylanib bormoqda. Ularni rivojlantirish uzoq muddatli raqobat ustunligini ta'minlaydi.

4. Insoniy omil (TAM nazariyasi) raqamli transformatsiyaning kalit shartlaridan biri sifatida texnologiyaning qabul qilinishini ta'minlaydi. Xodimlarni o'qitish va madaniy o'zgarishlarsiz texnologik investitsiyalar o'zini oqlamaydi.

5. O'zbekiston neft-gaz sektori uchun taklif etilgan integral nazariy model — strategik, texnologik, insoniy va ekotizim qatlamlaridan tashkil topgan — amaliy siyosat va transformatsiya yo'l xaritasini ishlab chiqishning nazariy poydevori bo'lib xizmat qilishi mumkin.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

[1] McKinsey Global Institute. (2023). The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights>

[2] Westerman G., Tannou M., Bonnet D., Ferraris P., McAfee A. (2012). The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry. MIT Sloan Management Review & Capgemini Consulting. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/how-digital-leaders-outperform-their-peers-in-every-industry/>

[3] Westerman G., Bonnet D., McAfee A. (2014). Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Harvard Business Review Press. Boston. 280 p. URL: <https://mitpress.mit.edu/9780262526548/leading-digital/>

[4] Schwab K. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>

[5] Teece D.J., Pisano G., Shuen A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal. Vol. 18, No. 7, pp. 509–533. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)

[6] Barney J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management. Vol. 17, No. 1, pp. 99–120. DOI: <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

[7] Davis F.D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly. Vol. 13, No. 3, pp. 319–340. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>

[8] Chesbrough H. (2003). A Better Way to Innovate. Harvard Business Review. July 2003. URL: <https://hbr.org/2003/07/a-better-way-to-innovate>

[9] Gartner Inc. (2024). Glossary: Digital Transformation. Gartner Research. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digital-transformation>

[10] Deloitte. (2023). Digital Transformation in Oil & Gas. Deloitte Insights. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/oil-and-gas/digital-transformation-oil-gas-industry.html>



[11] MIT Center for Information Systems Research (CISR). (2023). Digital Business Research. Massachusetts Institute of Technology. URL: <https://cisr.mit.edu/research/research-overview/>

[12] DiMaggio P.J., Powell W.W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizations. *American Sociological Review*. Vol. 48, No. 2, pp. 147–160. DOI: <https://doi.org/10.2307/2095101>

[13] International Energy Agency (IEA). (2023). Digitalisation and Energy. IEA Publications. Paris. URL: <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>

[14] O'zbekistonneftgaz MXK. (2024). Rasmiy veb-sayti. URL: <https://www.ung.uz>

[15] O'zbekiston Energetika vazirligi. (2024). Energetika sohasida raqamlashtirish dasturi. URL: <https://www.uzenergo.uz>

[16] Khan S.A.R., Razzaq A., Yu Z., Miller S. (2021). Industry 4.0 and circular economy practices: A new era business strategies for environmental sustainability. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 30, Issue 8, pp. 4001–4014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102910>

[17] Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*. Vol. 27, No. 3, pp. 425–478. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120874>

[18] Society of Petroleum Engineers (SPE). (2023). Digital Transformation in the Oil and Gas Industry: State of the Art Review. *Oil and Gas Facilities*. URL: <https://www.spe.org/en/ogf/ogf-article-detail/?art=6743>

[19] Smys S., Basar A., Wang H. (2020). Artificial Intelligence and Big Data Analytics for Smart Healthcare. Academic Press. 320 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120455>

[20] World Bank Group. (2023). Digital Transformation of the Energy Sector: A Roadmap. World Bank Publications. Washington D.C. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/digital-transformation-of-energy>