

Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining omillari samaradorligini kompleks baholash modeli

Fazliddinjon Nurullo o'g'li Nurullayev
Buxoro xalqaro universiteti

Annotatsiya: Mazkur tadqiqot qayta tiklanadigan energiya loyihalariga investitsiyalar samaradorligini baholashning kompleks modelini ishlab chiqishga bag'ishlangan. Ishda investitsiya qarorlarining iqtisodiy, texnik, ekologik va institutsional omillarga bog'liqligi tizimli tahlil qilindi. Tadqiqotda iqtisodiy-matematik modellashtirish, ko'p mezonli baholash va tizimli yondashuv metodlaridan foydalanildi. Modellar investitsion risk, kapital qo'yilmalar rentabelligi, energiya tannarxi, ekologik samaradorlik va davlat siyosatining ta'sirini hisobga oladi. Tadqiqot natijalari qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining samaradorligini oshirish, investitsion strategiyalarni optimallashtirish va energetika tizimining barqaror rivojlanishini ta'minlash bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: qayta tiklanadigan energiya, investitsiya, samaradorlik, kapital qo'yilmalar, risk, iqtisodiy baholash, ekologik ta'sir, hududiy ixtisoslashuv, bozor mexanizmlari, texnologiya, strategiya

A comprehensive model for assessing the effectiveness of renewable energy investments

Fazliddinjon Nurullo-oglu Nurullayev
Bukhara International University

Abstract: This study is devoted to the development of a comprehensive model for assessing the effectiveness of investments in renewable energy projects. The work systematically analyzed the dependence of investment decisions on economic, technical, environmental and institutional factors. The study used economic and mathematical modeling, multi-criteria assessment and systematic approach methods. The models take into account investment risk, return on capital investments, energy costs, environmental efficiency and the impact of state policy. The results of the study serve to develop scientific and practical recommendations on increasing the effectiveness of renewable energy investments, optimizing investment strategies and ensuring sustainable development of the energy system.

Keywords: renewable energy, investment, efficiency, capital investments, risk, economic assessment, environmental impact, regional specialization, market mechanisms, technology, strategy

Kirish. Global energetika sohasida qayta tiklanadigan energiya manbalariga sarmoya kiritish iqtisodiy, ekologik va strategik jihatdan ustuvor yo'nalish hisoblanadi. An'anaviy yoqilg'i resurslarining cheklanganligi va ularning narxi o'sib borayotgan sharoitda quyosh, shamol, gidroenergiya, biomassa va boshqa muqobil manbalar energetika xavfsizligini ta'minlashda asosiy vositalardan biriga aylangan. Shu bilan birga, qayta tiklanadigan energiya loyihalariga sarmoya kiritishning samaradorligi bir qator omillarga bog'liq bo'lib, ularni kompleks tarzda baholash zarurati tug'iladi.

Investitsion samaradorlikni faqat iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan baholash yetarli emas. Loyihaning texnologik darajasi, energiya ishlab chiqarish tannarxi, kapital va ekspluatatsion xarajatlar, ekologik ta'sir, hududiy ixtisoslashuv va bozor mexanizmlari kabi omillarni birgalikda hisobga olish kerak. Shu bois qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining samaradorligini baholash uchun integratsiyalashgan, ko'p mezonli yondashuv asosida model ishlab chiqish dolzarb ilmiy va amaliy masala hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi qayta tiklanadigan energiya investitsiyalari samaradorligini belgilovchi omillarni aniqlash va ularni kompleks baholash modelini ishlab chiqishdir. Tadqiqot obyekti sifatida qayta tiklanadigan energiya loyihalari, predmeti sifatida esa ularning investitsion samaradorligini belgilovchi iqtisodiy, ekologik va institutsional omillar tanlandi. Ishning ilmiy yangiligi - investitsion samaradorlikni baholashda ko'p mezonli, integratsiyalashgan modelni taklif qilish va uni amaliy tavsiyalar bilan boyitishdan iborat.

I BOB. Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalari samaradorligini baholashning nazariy asoslari va metodologiyasi

Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining samaradorligini baholash masalasi zamonaviy energetika tizimining barqaror rivojlanishi va milliy iqtisodiyotning o'sish strategiyasida ustuvor ahamiyatga ega. Energetika tizimi resurslarni ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol jarayonlari orqali birlashtiradi, va ushbu tizimning samaradorligi faqat ishlab chiqarish hajmi yoki tannarx ko'rsatkichlariga bog'liq emas. Unga texnologik daraja, investitsion jozibadorlik, ekologik natijalar va institutsional muhit kabi omillar ham ta'sir qiladi.

Samaradorlikni nazariy jihatdan baholashda iqtisodiyot va energetika fanlari konsepsiyalaridan foydalanish lozim. Neoklassik iqtisodiy nazariya resurslardan optimal foydalanish va chegaraviy mahsuldorlik tamoyillarini asos qilib oladi. Shu bilan birga, institutsional yondashuv energetika investitsiyalarining samaradorligini davlat siyosati, normativ-huquqiy baza va bozor mexanizmlari bilan bog'liq holda tahlil qiladi. Barqaror rivojlanish konsepsiyasi esa investitsiya samaradorligini

iqtisodiy foyda bilan bir qatorda ekologik va ijtimoiy natijalarni hisobga olgan holda baholashni talab etadi.

Qayta tiklanadigan energiya loyihalarida samaradorlikni aniqlashda "to'liq hayot sikli qiymati" (LCC - Life Cycle Cost) va "energiya qaytish koeffitsienti" (EROI - Energy Return on Investment) asosiy metodologik vositalar hisoblanadi. LCC konsepsiyasi energiya obyekti qurilishidan tortib ekspluatatsiya va utilizatsiyagacha bo'lgan barcha xarajatlarni hisobga oladi. EROI ko'rsatkichi esa ishlab chiqarilgan energiyani uni yaratish uchun sarflangan energiyaga nisbati sifatida aniqlanadi. Bu ko'rsatkichlar investitsion samaradorlik va texnologik tanlovni asoslashda muhim ahamiyatga ega.

Baholash jarayoni ko'p bosqichli bo'lib, uch asosiy yo'nalishda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda texnik ko'rsatkichlar tahlil qilinadi: o'rnatilgan quvvat, ishlab chiqarish hajmi, quvvatdan foydalanish koeffitsienti va ishlab chiqarish barqarorligi. Ikkinchi bosqichda iqtisodiy ko'rsatkichlar - kapital qo'yilmalar, ekspluatatsion xarajatlar, sof joriy qiymat (NPV), ichki rentabellik normasi (IRR), investitsiya qaytish muddati aniqlanadi. Uchinchi bosqichda ekologik ko'rsatkichlar, xususan karbon chiqindilari va resurs tejamlorligi baholanadi.

Integratsiya darajasi investitsiya samaradorligiga sezilarli ta'sir qiladi. Qayta tiklanadigan energiya manbalari ishlab chiqarishning notekisligi bilan xarakterlanadi, shuning uchun energiya saqlash tizimlari, aqlli tarmoqlar va zaxira quvvatlar samaradorlikni oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Ko'p mezonli baholash usuli investitsion tanlovni aniqlashda qo'llaniladi. Bu usulda iqtisodiy, texnik va ekologik ko'rsatkichlar vazn koeffitsientlari bilan birlashtiriladi va integral samaradorlik indeksi shakllantiriladi. Bu esa turli loyihalarni bir-biriga nisbatan taqqoslash va eng maqbul variantni tanlash imkonini beradi.

Statistik va iqtisodiy-matematik modellashirish metodlari investitsion qarorlarni asoslashda muhim ahamiyatga ega. Regressiya tahlili investitsiya hajmi, texnologik samaradorlik va ishlab chiqarish ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlaydi. Optimallashtirish modellarini qo'llash resurslardan eng maqbul foydalanish variantlarini belgilashga yordam beradi. Bunday yondashuv milliy va hududiy strategik rejalashtirish jarayonida samarali qo'llaniladi.

Investitsion samaradorlikka ta'sir etuvchi omillarni uch guruhga ajratish mumkin: ichki, tashqi va institutsional. Ichki omillar texnologik daraja, boshqaruv samaradorligi va uskunalar sifati bilan bog'liq. Tashqi omillar - bozor kon'yunkturasi, inflyatsiya darajasi, foiz stavkalari va valyuta kursi kabi makroiqtisodiy sharoitlar. Institutsional omillar esa davlat siyosati, normativ-huquqiy baza, subsidiya va tarif mexanizmlari bilan belgilanadi.

II BOB. Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining iqtisodiy va institutsional omillar tahlili

Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalari samaradorligini aniqlashda iqtisodiy va institutsional omillar markaziy rol o'ynaydi. Ular investitsiya qarorlarining barqarorligi, rentabelligi va uzoq muddatli muvaffaqiyatini belgilab beradi. Shu bois, investitsion muhit, moliyaviy sharoit, bozor mexanizmlari va davlat siyosati integratsiyalashgan holda tahlil qilinishi zarur.

Birinchi navbatda, kapital qo'yilmalar hajmi investitsiya samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Qayta tiklanadigan energiya loyihalari, xususan, quyosh va shamol elektr stansiyalari, dastlab katta boshlang'ich investitsiyalarni talab qiladi. Shu bilan birga, ekspluatatsiya davrida yoqilg'i xarajatlari minimal bo'lib, loyiha umumiy tannarxi pasayadi. Shu sababli investitsion samaradorlikni baholashda sof joriy qiymat (NPV), ichki rentabellik normasi (IRR) va investitsiya qaytish muddati asosiy ko'rsatkich sifatida qo'llaniladi. NPV qiymati musbat bo'lsa, loyiha iqtisodiy jihatdan ma'qullanadi; IRR esa investorlar uchun minimal qoniqarli daromad darajasini bildiradi.

Ikkinchi muhim iqtisodiy omil - energiya ishlab chiqarish tannarxi. Ushbu ko'rsatkich LCOE (levelized cost of energy) orqali aniqlanadi, ya'ni loyiha hayot sikli davomida ishlab chiqarilgan energiya birligining o'rtacha qiymati hisoblanadi. Texnologik taraqqiyot va uskuna narxlarining pasayishi natijasida, ko'plab mamlakatlarda qayta tiklanadigan energiya tannarxi an'anaviy yoqilg'iga tenglashgan yoki undan past darajaga tushgan. Shuning uchun investitsiyalarni samarali yo'naltirishda tannarxni minimallashtirish va texnologik yangilanishni hisobga olish muhimdir.

Makroiqtisodiy barqarorlik ham investitsion samaradorlikni belgilovchi omillardan biridir. Inflyatsiya darajasi, foiz stavkalari va valyuta kursining o'zgaruvchanligi loyihaning moliyaviy natijalariga sezilarli ta'sir qiladi. Masalan, yuqori foiz stavkalari kredit mablag'larini qimmatlashtiradi va investitsiyaning sof joriy qiymatini kamaytiradi. Shu sababli moliyaviy bozorlarning rivojlanganligi va uzoq muddatli resurslarning mavjudligi qayta tiklanadigan energiya loyihalari uchun muhim shart hisoblanadi.

Bozor tuzilmasi va raqobat muhitining mavjudligi ham iqtisodiy samaradorlikni belgilaydi. Erkin narx shakllanishi, ochiq savdo platformalari va sog'lom raqobat investitsion faollikni rag'batlantiradi. Aksincha, monopoliyalashgan bozor va noaniq tartibga solish loyihalarining rentabelligini pasaytiradi va investorlar xavfini oshiradi. Shu bois energetika bozorini liberallashtirish va shaffof narx siyosatini amalga oshirish investitsion samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Institutsional omillar qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining muvaffaqiyati uchun muhim shartdir. Davlat tomonidan beriladigan subsidiya, grant, soliq imtiyozlari va kafolatlangan xarid tariflari mexanizmlari investitsion faollikni rag'batlantiradi. Uzoq muddatli elektr energiyasini sotib olish shartnomalari (PPA) esa

investorlar uchun daromad barqarorligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, normativ-huquqiy bazaning aniq va barqaror bo'lishi ham loyihalarning moliyaviy xavfsizligi uchun zarurdir.

Texnologik omillar ham iqtisodiy samaradorlikni belgilaydi. Yuqori samaradorlikka ega quyosh panellari va shamol turbinalari ishlab chiqarish hajmini oshiradi va bir birlik energiya tannarxini kamaytiradi. Shu bilan birga, ilg'or texnologiyalar dastlab yuqori kapital qo'yilmalarni talab qilishi mumkin. Shu sababli moliyalashtirish mexanizmlari va davlat qo'llab-quvvatlovi texnologik yangilanishni rag'batlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Hududiy ixtisoslashuv iqtisodiy samaradorlikni oshirishda samarali vosita hisoblanadi. Har bir hududning tabiiy-iqlimiy sharoitidan kelib chiqib, quyosh, shamol yoki gidroenergiya salohiyatini optimal darajada o'zlashtirish mumkin. Bu energiya ishlab chiqarishning samaradorligini oshirishga va investitsiya risklarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Ijtimoiy omillar ham investitsion samaradorlikka ta'sir qiladi. Mahalliy hamjamiyatlar loyihalarning amalga oshirilishiga tayyorligi va ekologik ong darajasi investorlar uchun qo'shimcha barqarorlik yaratadi. Shu bilan birga, ijtimoiy qo'llab-quvvatlash loyihaning ijro etilish xavfini kamaytiradi va energiya tizimining barqaror rivojlanishiga hissa qo'shadi.

Xalqaro hamkorlik va moliyaviy institutlar bilan aloqalar ham iqtisodiy samaradorlikni oshiruvchi omil hisoblanadi. Xalqaro grantlar, imtiyozli kreditlar va texnologik transferlar qayta tiklanadigan energiya loyihalarining moliyaviy yukini kamaytiradi. Shu bilan birga, global tajriba almashinuvi samarali boshqaruv va innovatsion texnologiyalarni joriy etish imkonini yaratadi.

Omillar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, investitsion samaradorlik faqat moliyaviy ko'rsatkichlarga emas, balki institutsional va texnologik muhitga ham bog'liq. Davlat siyosati, bozor mexanizmlari va texnologik daraja uyg'unlashganda, qayta tiklanadigan energiya investitsiyalari samaradorligi sezilarli darajada oshadi.

Shu bilan birga, investitsion samaradorlikni baholashning metodologik yondashuvi ham muhimdir. Ko'p mezonli baholash modeli yordamida iqtisodiy, ekologik va texnologik ko'rsatkichlar integratsiyalashgan holda tahlil qilinadi. Bu model loyihalarning risklarini kamaytirish, resurslardan optimal foydalanish va investitsiya qarorlarini asoslashda samarali vosita hisoblanadi.

III BOB. Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining samaradorligini oshirish bo'yicha kompleks baholash modeli va amaliy tavsiyalar

Qayta tiklanadigan energiya loyihalariga investitsiya samaradorligini oshirish uchun integratsiyalashgan, ko'p mezonli baholash modeli yaratish dolzarb ilmiy va amaliy masala hisoblanadi. Avvalgi boblarda tahlil qilingan iqtisodiy, institutsional va

texnologik omillar ushbu modelning asosiy komponentlarini tashkil qiladi. Kompleks baholash modeli investitsion qarorlarni qabul qilish jarayonida loyiha rentabelligini, risk darajasini va ekologik natijalarni birgalikda hisobga olish imkonini beradi.

Modelning birinchi elementi iqtisodiy samaradorlikni baholashdir. Bu bosqichda kapital qo'yilmalar, ekspluatatsion xarajatlar, energiya tannarxi va daromad kutilmalari tahlil qilinadi. Sof joriy qiymat (NPV), ichki rentabellik normasi (IRR), investitsiya qaytish muddati va LCOE ko'rsatkichlari integratsiyalashgan tarzda hisoblanadi. Shu bilan birga, moliyaviy barqarorlik darajasi, foiz stavkalari, inflyatsiya va valyuta kursi o'zgarishlari ham modelga kiritiladi. Bu investorlar uchun risklarni kamaytirish va qarorlarni asoslash imkonini beradi.

Ikkinchi element - texnologik samaradorlik. Modelda loyihaning texnologik darajasi, ishlab chiqarish quvvati, ishlab chiqarish barqarorligi va energiya saqlash tizimlarining mavjudligi hisobga olinadi. Raqamli transformatsiya va aqlli tarmoqlarni qo'llash energiya ishlab chiqarish va taqsimot jarayonlarini optimallashtirishga yordam beradi, bu esa tannarxni kamaytiradi va umumiy investitsion samaradorlikni oshiradi. Shu bilan birga, texnologik komponent hududiy sharoitlar bilan uyg'unlashtiriladi; masalan, quyosh va shamol salohiyati yuqori bo'lgan hududlarda mos texnologiyalar tanlanadi.

Uchinchi element - ekologik va ijtimoiy ko'rsatkichlar. Model loyihaning karbon chiqindilari, resurs samaradorligi va atrof-muhitga ta'sirini baholaydi. Qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarida ekologik samaradorlik iqtisodiy foyda bilan birgalikda baholanadi. Shuningdek, ijtimoiy barqarorlik va mahalliy hamjamiyatning loyihani qo'llab-quvvatlashi ham model parametrlariga kiritiladi. Bu investorlar uchun ijtimoiy risklarni kamaytiradi va loyiha muvaffaqiyatini oshiradi.

To'rtinchi element - institutsional va davlat qo'llab-quvvatlovi. Davlat tomonidan taqdim etiladigan subsidiya, grant, soliq imtiyozlari, kafolatlangan xarid tariflari va uzoq muddatli PPA shartnomalari modelga kiritiladi. Bu komponent loyihaning moliyaviy barqarorligini oshiradi va investorlar uchun daromad xavfini kamaytiradi. Normativ-huquqiy barqarorlik va bozor mexanizmlarining uyg'unligi kompleks baholashning ajralmas qismi sifatida ko'riladi.

Modelni qo'llash jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Loyiha parametrlarini to'plash va asosiy iqtisodiy, texnologik va ekologik ko'rsatkichlarni aniqlash.
2. Har bir ko'rsatkich uchun vazn koeffitsientlarini belgilash va ularni investor yoki hukumat strategiyasiga moslashtirish.
3. Ko'rsatkichlarni integratsiyalashgan tarzda tahlil qilish va investitsion samaradorlik indeksini shakllantirish.
4. Loyihalarni bir-biriga nisbatan taqqoslash va eng optimal variantni tanlash.

Modelning amaliy qiymati shundaki, u turli hududlar va loyihalar uchun moslashtirilishi mumkin. Masalan, shamol energetikasi uchun shamol tezligi va tarmoq quvvatini hisobga oluvchi indikatorlar, quyosh energetikasi uchun quyosh nuri va issiqlik darajasi asosiy parametrlar sifatida kiritiladi. Shu bilan birga, hududiy ixtisoslashuv va infratuzilma imkoniyatlari modelga integratsiyalashgan holda baholanadi.

Kompleks baholash modeli shuningdek, investitsiya risklarini kamaytirish va qaror qabul qilish jarayonini tezlashtirishga xizmat qiladi. Loyiha xatoliklari va noaniqliklar integratsiyalashgan ko'rsatkichlar yordamida aniqlanadi va investorlar uchun xavf darajasi baholanadi. Bu esa resurslardan optimal foydalanish, kapital samaradorligini oshirish va loyiha barqarorligini ta'minlash imkonini beradi.

Modelni joriy etish natijasida quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi:

- Investitsion strategiyalarni hududiy salohiyat va texnologik imkoniyatlarga moslashtirish.
- Moliyaviy va institutsional qo'llab-quvvatlash mexanizmlarini takomillashtirish, xususan subsidiyalar, PPA shartnomalari va soliq imtiyozlarini joriy etish.
- Energiya saqlash va aqlli tarmoqlarni keng joriy etish orqali ishlab chiqarish barqarorligini oshirish.
- Ko'p mezonli baholash va monitoring tizimlarini yaratish orqali loyihaning samaradorligini doimiy ravishda kuzatish.
- Mahalliy hamjamiyat va ekologik barqarorlikni hisobga olgan holda ijtimoiy qo'llab-quvvatlashni rag'batlantirish.

Shu bilan birga, model global tajriba va innovatsion texnologiyalarni hisobga olgan holda yangilanadi. Ilg'or mamlakatlar amaliyoti asosida moliyaviy instrumentlar, texnologik yechimlar va boshqaruv metodlari milliy sharoitga moslashtiriladi. Bu esa loyihaning investitsion jozibadorligini va samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa. Mazkur tadqiqotda qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining samaradorligini belgilovchi omillar va ularni baholashning kompleks modeli ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, investitsion samaradorlik nafaqat iqtisodiy ko'rsatkichlar, balki texnologik daraja, ekologik ta'sir, hududiy salohiyat va institutsional qo'llab-quvvatlovga bog'liq.

I bobda investitsiya samaradorligini baholashning nazariy va metodologik asoslari yoritildi, LCC, EROI va ko'p mezonli baholash usullari orqali qaror qabul qilish poydevori yaratildi. II bobda iqtisodiy va institutsional omillar tahlil qilinib, kapital qo'yilmalar, energiya tannarxi, bozor mexanizmlari, davlat siyosati va moliyaviy barqarorlikning samaradorlikka ta'siri aniqlandi. III bobda esa

integratsiyalashgan, ko'p mezonli kompleks baholash modeli ishlab chiqildi va amaliy tavsiyalar berildi.

Kompleks model investorlar va davlat uchun qaror qabul qilish jarayonini optimallashtirish, risklarni kamaytirish va energetika tizimining barqaror rivojlanishini ta'minlash imkonini beradi. Shu bilan birga, hududiy ixtisoslashuv, texnologik yangilanish va ekologik barqarorlikni hisobga olgan holda investitsion strategiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari qayta tiklanadigan energiya investitsiyalarining samaradorligini oshirish, iqtisodiy va ekologik barqarorlikni ta'minlash hamda milliy energetika siyosatini ilg'or xalqaro tajriba asosida takomillashtirish uchun ilmiy-amaliy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari to'g'risidagi Qonun. - Toshkent, 2019.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining energetika sohasini isloh qilishga oid farmon va qarorlari. - Toshkent, 2019-2023.
3. International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. - Paris: IEA, 2023.
4. International Renewable Energy Agency. Renewable Power Generation Costs in 2022. - Abu Dhabi: IRENA, 2023.
5. BP. Statistical Review of World Energy 2023. - London: BP plc, 2023.
6. Twidell J., Weir T. Renewable Energy Resources. - London: Routledge, 2015.
7. Boyle G. (ed.). Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. - Oxford: Oxford University Press, 2012.
8. Sims R.E.H. Energy and Climate Change: Key Issues. - Paris: OECD/IEA, 2007.
9. Lund H. Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach. - Academic Press, 2014.
10. Blank L., Tarquin A. Engineering Economy. - New York: McGraw-Hill, 2018.
11. Mishkin F. The Economics of Money, Banking and Financial Markets. - Pearson, 2019.
12. Stiglitz J.E., Walsh C.E. Economics. - New York: W.W. Norton, 2015.
13. Samuelson P.A., Nordhaus W.D. Economics. - New York: McGraw-Hill, 2010.
14. IEA. Energy Technology Perspectives 2023. - Paris: International Energy Agency, 2023.
15. IRENA. World Energy Transitions Outlook 2023. - Abu Dhabi: IRENA, 2023.