



## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

---

### ՌՈՍԱՏՈՄԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

[“Արքայու”-ի առաջին շունչը](#)

[Ռեակտորները դուրս են եկել գույգով](#)

### ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

[Ուրանը՝ 100 տարվա հեռանկարով](#)

### ՌԵԱԿՏՈՐԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

[Կապարե ռեակտոր “Երկաթում”](#)



## “Աքքույու”-ի առաջին շունչը

**Թիվ 1 էներգաբլոկի միջուկային վառելիքի առաջին խմբաքանակն առաքվել է “Աքքույու” ԱԷԿ-ի տեղամաս: Այդ պահից կայանը դառնում է միջուկային օբյեկտ, իսկ երկիրը՝ ատոմային էներգիայի սեփականատեր: Վառելիքի առաքման արարողությանը մասնակցել են ՄՍԳԱՏԷ-ի ղեկավար Ռաֆայել Գրոսսին, Ռոսատոմի գլխավոր տնօրեն Ալեքսեյ Լիխաչովը և Թուրքիայի էներգետիկայի և բնական պաշարների նախարար Ֆաթիհ Դոնմեզը: Արարողությանը տեսակապով հետևել են Ռուսաստանի և Թուրքիայի նախագահներ Վլադիմիր Պուտինը և Ռեջեփ Էրդողանը:**

“Սա շատ հուզիչ իրադարձություն է բոլորի համար: Մարդկային կյանքի համեմատությամբ այն նման է երեխայի առաջին շնչին: Առջևում դեռ շատ բան կա՝ երեխան անուն կստանա, կսովորի քայլել, խոսել: Բայց առաջին շունչն արդեն տեղի է ունեցել, և աշխարհին հայտարարվել է, որ մոլորակի վրա հայտնվել է ևս մեկ միջուկային օբյեկտ”, — ասել է Ալեքսեյ Լիխաչովը:

Ռոսատոմի ղեկավարը Ֆաթիհ Դոնմեզին է հանձնել վկայական, որը հաստատում է, որ վառելիքը մատակարարվել է անվտանգության բոլոր չափանիշներին և պահանջներին համապատասխան: Եզրափակչում խորհրդանշական ժեստ. Գյուլնար թաղամասի բնակիչները՝ ավագ սերնդի ներկայացուցիչը, դպրոցականը և երիտասարդ ատոմագործ-ինժեները Աքքույուի վրա բարձրացրել են խաղաղ



# ՌՈՍԱՏՈՄԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)



ատոմի դրոշը՝ ի նշան խաղաղ ատոմային էներգետիկան զարգացնող երկրների շարքին Թուրքիայի միանալուն:

“Խորհրդանշական է, որ Թուրքիան միանում է արդյունաբերական և տեխնոլոգիապես զարգացած պետությունների ակումբին, որոնք արդեն ունեն իրենց միջուկային արդյունաբերությունը, հենց 2023 թվականին, երբ նշվում է Թուրքիայի Հանրապետության հիմնադրման 100-ամյակը”, — մեկնաբանել է Վլադիմիր Պուտինը:

Ռաֆայել Գրոսսին, դիմելով միջոցառման մասնակիցներին, նշել է. “Միջուկային էներգիան բերում է մեծ օգուտներ, միաժամանակ մեծ պատասխանատվություն: Հետևաբար, ՄԱԳԱՏԷ-ն ի սկզբանե հետևում է Աքքույու ԱԷԿ-ի նախագծին և աջակցություն է ցուցաբերում անվտանգության պահանջներին համապատասխանությունն ապահովելու համար: Այսօր մենք լի ենք հույսով, և այս քայլն անում ենք հաջողության հավատով: Աքքույու ատոմակայանը մաքուր էներգիա կարտադրի 100 տարի հետո: Դուք կարող եք հույս դնել ՄԱԳԱՏԷ-ի աջակցության վրա այս ճանապարհի յուրաքանչյուր փուլում”:

Միջուկային վառելիքի մատակարարումը բլոկի պատրաստվածության բարձր մակարդակի ցուցանիշ է: Ալեքսեյ Լիխաչյովի խոսքով, թիվ 1 բլոկում ընդհանուր շինարարական աշխատանքները կավարտվեն այս տարի: Գործարկման կարգաբերման աշխատանքները կմեկնարկեն նոյեմբերին: Սկզբում կստուգվեն առանձին համակարգեր, հետո դրանք կփորձարկվեն համալիրի կազմում: Հաջորդ փուլերն են՝ գործարկման կարգաբերումն ու վառելիքի փաստացի բեռնումը: “Դա ամիսներ է տևում, բայց ամեն դեպքում, մենք նախատեսում ենք հաջորդ տարի իրականացնել ֆիզիկական գործարկում. ռեակտորը հասցնել նվազագույն վերահսկելի հզորության մակարդակին և սկսել ռեակտորի հզորության աստիճանական հավաքումը, որպեսզի 2025 թվականին մենք արդեն կարողանանք կայուն էլեկտրաէներգիա արտադրել, ինչպես մենք հաստատել ենք Թուրքիայի Հանրապետության հետ մեր միջկառավարական համաձայնագրով”, — ասել է Ալեքսեյ Լիխաչյովը:

Նախագիծն առաջ է ընթանում ըստ ժամանակացույցի, իսկ որոշ փուլերում՝ նույնիսկ ժամանակից շուտ՝ չնայած վերջին տարիներին ժամանած “սև կարապների” անհավանական թվին: Դրանք համաճարակի և պատժամիջոցների սահմանափակումներն են, ինչպես նաև աղետալի երկրաշարժը Թուրքիայում: Ինչպես նշել է Ալեքսեյ Լիխաչյովը, ռուս-թուրքական միասնական նախագծի թիմի լավ համակարգված աշխատանքը և երկու երկրների նախագահների անձնական ուշադրությունը օգնում են շարունակել շինարարությունը:

“Այս պահի նշանակությունը դուրս է գալիս Թուրքիայի սահմաններից:



# ՌՈՍԱՏՈՄԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

“Աքքոյու” ԱԷԿ-ը՝ Թուրքիայի առաջին ատոմակայանն է: Այն բաղկացած է 3+ սերնդի ռուսական արտադրության BBՅՔ-1200 ռեակտորներով 4 էներգաբլոկից: Ռուսատոմին պատկանում է նախագծի 100% բաժնեմասը և միջկառավարական համաձայնագրի համաձայն, կարող է մինչև 49% վաճառել մեկ կամ մի քանի ներդրողներին: “Աքոյու” ԱԷԿ-ը գլոբալ միջուկային արդյունաբերության առաջին նախագիծն է, որն իրականացվել է Build-Own-Operate մոդելի հիման վրա (“կառուցիր-տնօրինիր-շահագործիր”):

Քանի որ գլոբալ միջուկային համայնքը հավատարիմ է անհրաժեշտ արագությամբ և մասշտաբով նոր ատոմակայանների կառուցման գաղափարին, “Աքքոյու” ԱԷԿ-ը այդ ընդհանուր հավատարմության հզոր խորհրդանիշն է: Եվ ակնհայտ է, որ առաջին էներգաբլոկի շինարարության ավարտը մոտ 5 տարում վկայում է միջազգային համագործակցության մասին և ցույց է տալիս, որ մենք՝ որպես արդյունաբերություն, կարող ենք արդյունավետորեն միջուկային

ռեակտորներ կառուցել”, — իր շնորհավորանքում ընդգծեց WNA ղեկավար Սամա Բիլբառ ի Լեոն:

Շինարարությունը ավարտվելուց հետո կայանի չորս բլոկները տարեկան կարտադրեն 35 միլիարդ կՎտ/ժ առանց անվտանգ էլեկտրաէներգիա: Սա ընդհանուր ազգային կարիքների գրեթե 10%-ն է: Այս կերպ “Աքքոյու”-ն Թուրքիային կշարժի դեպի գրոյական արտանետումներ և կամրապնդի երկրի էներգետիկ անկախությունը:

“Աքքոյու”-ն Մոսկվայի և Անկարայի միջև առաջին, բայց գուցե ոչ միակ համատեղ միջուկային նախագիծն է: Թուրքիայի Հանրապետությունը նախատեսում է կառուցել մի քանի խոշոր բլոկի ատոմակայաններ, այդ թվում՝ Սինոփի շրջանում: “Իհարկե, մենք տեղյակ ենք Թուրքիայի կառավարության ծրագրերին, մենք աջակցում ենք նրանց և պատրաստվում ենք պաշտոնական բանակցությունների մեկնարկին: Մենք ունենք մեր առաջարկները տեխնիկական առումով, և Թուրքիայում հզոր տեղայնացման, և տնտեսական ֆաբրիկայի՝ կառավարման տեսանկյունից նոր նախագիծ կազմելու վերաբերյալ”, — ասաց Ալեքսեյ Լիխաչյովը: Նա նաև հավելեց, որ պետկորպորացիան պատրաստ է համագործակցել ոչ միայն մեծ, այլև փոքր ատոմակայանի շուրջ:



# Ռեակտորները դուրս են եկել գույգով

**Ապրիլի վերջին “Ատոմմաշ”-ը (Ռոսատոմի մեքենաշինական ստորաբաժանում) “Ատոմէներգոմաշ”-ի մասը) առաքել է ատոմակայանների համար հիմնական սարքավորումների երկու հավաքածու: Ընդհանուր առմամբ, դրանք երկու ռեակտորներ են և ութ գոյորշու գեներատորներ: Այս ծավալը մեկ արտադրամասից առաքվում է առաջին անգամ համաշխարհային ատոմային էներգետիկայի պատմության մեջ:**

## Նախապատրաստում

Իհարկե, “Ատոմմաշ”-ը նախապես սկսեց նախապատրաստվել նման լարված աշխատանքին: Առաջադրանքին մոտեցել են համապարփակ՝ լուծելով այն մի քանի առումներով՝ արտադրական օբյեկտների արդիականացում և տեխնիկական վերազինում, արտադրական

գործընթացների թվայնացում, բիզնես գործընթացների օպտիմալացում, աշխատակիցների վերապատրաստում և որակավորման բարձրացում:

2018 թվականից ի վեր “Ատոմմաշ”-ի համար ձեռք են բերվել և արդիականացվել տասնյակ միավորներ եռակցման սարքավորումներ, մետաղահատ մեքենաներ, սարքավորումներ որակի վերահսկման աշխատանքների համար: Օրինակ, 2020 թվականին գործարանում շահագործման է հանձնվել գրեթե 600 տոննա քաշով և 40 մ երկարությամբ աշխատանքային մակերեսով ծրագրային կառավարմամբ հորիզոնական ֆրեզերային հաստոց: Հաստոցների պարկի նորացումը թույլ է տվել արագացնել գոյորշու գեներատորների և ռեակտորների իրանների մեխանիկական մշակումը:

2016–2022 թվականներին “Ատոմմաշ”-ի աշխատակիցների թիվն ավելացել է ավելի քան 1,5 անգամ: Նրանք ոչ միայն աշխատանքի են ընդունվել, այլև վերապատրաստվել են հատուկ ծրագրերով: Կիրառվել է մենթորական և ակտիվ ուսուցում, որը փոխկապակցված է արտադրական օբյեկտների արդիականացման ծրագրի հետ:

“Ատոմմաշ”-ում ներդրել է արտադրանքի 3D սկանավորման տեխնոլոգիաներ՝ երկրաչափական պարամետրերը վերահսկելու համար և տեղեկատվական համակարգ՝ ներգործարանային փոխադրումը օպտիմալացնելու համար: Գոյորշու գեներատորների արտադրության հոսքում օգտագործվում է իմիտացիոն մոդելավորման համակարգ՝ արտադրական ծրագրով հաշվարկների հնարավորությամբ և տեխնոլոգիական/վերահսկողական գործարարության փաստացի կատարման համեմատությամբ: Թվային լուծումներն





# ՌՈՍԱՏՈՄԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

ու տեխնոլոգիաները օգտագործվում են նաև անձնակազմի վիճակի մոնիտորինգի համար (շարժումներ, առողջության հիմնական ցուցանիշներ, ԱՊՄ-ների օգտագործում և այլն):

“Ատոմնաշ”-ն օգտագործում է թվային մոդելավորման գործիքներ. արտադրանքի տեսականու ավելի քան 90%-ն ունի 3D մոդելներ՝ հավաքումը ստուգելու հնարավորությամբ: Արտադրության կառավարումն իրականացվում է “Տնօրենի վահանակ” (web-հավելված) տեղեկատվական համակարգի միջոցով: Այն ներառում է տեղեկատվություն հիմնական սարքավորումների բեռնման, պայմանագրերի կատարման վերահսկողության, ըստ տեղամասերի ամսական ծրագրի իրականացման և այլ ցուցանիշների վերաբերյալ:

## Խիտ բեռնում

Մեկ ռեակտորային կայանի համար սարքավորումների արտադրության ժամկետը երկու տարուց ավելի է: Բարդ արտադրական գործընթացն անցնում է բազմաթիվ հսկիչ կետերով: Օրինակ, միջուկային ռեակտորային իրանի համար



կա մոտ 300 այդպիսի կետ, միայն մեկ կետ անցնելուց հետո կարելի է շարունակել աշխատանքը մինչև հաջորդը: Հաշվի առնելով այս փուլերը՝ գնահատվում է ծանրաբեռնվածությունը, իսկ օպտիմալ ժամանակացույցը կառուցվում է արդյունավետ հաջորդականության սկզբունքով: Երբ արտադրանքը անցնում է հերթական փուլը, արտադրական հզորությունները կարող են ընդունել հաջորդը: Ընկերության արտադրական հնարավորությունները թույլ են տալիս զուգահեռաբար իրականացնել մի շարք գործընթացներ և մի քանի միավոր սարքավորումներ միաժամանակ հասցնել վերջնական փուլ:

## Ո՞րտեղ ուղարկվեց սարքավորումը

Մեկ հավաքածուն ուղարկվեց Հնդկաստան՝ “Կուդանկոլամ” ԱԷԿ-ի տեղամաս՝ կառուցվող թիվ 5 բլոկի համար: Երկրորդը՝ Չինաստան՝ “Տյանվան” ԱԷԿ-ի թիվ 7 էներգաբլոկի համար: Բեռի ընդհանուր քաշը 3400 տոննա է:

“Կուդանկոլամ” ԱԷԿ-ը գտնվում է Հնդկաստանի հարավում՝ Թամիլնադ նահանգում: ԱԷԿ-ի տարածքում կառուցվում են BBՅՔ-1000 ռեակտորներով չորս էներգաբլոկ՝ ԱԷԿ-ի երկրորդ և երրորդ փուլերը: “Տյանվան” ԱԷԿ-ը գտնվում է Չինաստանի Ցզյանսու նահանգում: Ռոսատոմը կառուցում է երկու բլոկ BBՅՔ-1200 ռեակտորներով, որոնք պատկանում են անվտանգության 3+ սերնդին:

## Ինչպես են փոխադրվել ռեակտորները

Նախ, բեռը ավտոտրանսպորտով հասրել էին Ցիմլյանսկի մասնագիտացված



# ՌՈՍԱՏՈՄԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

նավամատույց: Տեղափոխել են միայն գիշերը, որպեսզի խցանումներ չստեղծվեն: Մեծ չափերի պատճառով քաղաքային ծառայությունները փակել են ճանապարհները, անջատել էլեկտրահաղորդման գծերը: Փոխակրիչների արագությունը կազմում էր ընդամենը 2–7 կմ/ժ:


Ապրիլի 27-ին և 29-ին նրանց տեղափոխել են նավ, իսկ գետերի երկայնքով գնացել Սանկտ-Պետերբուրգ: Գետերի երկայնքով երթուղին կկազմի 3500 կմ: Նավերը նավարկելու են Սարատովի, Սամարայի, Կազանի, Նիժնի Նովգորոդի, Շիխելբուրգի և այլ քաղաքների կողքով:

Սանկտ-Պետերբուրգում նավերը Նևայի երկայնքով գիշերը կանցնեն բարձրացված կամուրջների տակով: Սանկտ-Պետերբուրգից սարքավորումը կուղևորվի դեպի նշանակության կետեր: Բեռը կանցնի Բալթիկ և Հյուսիսային ծովերով, Զիբրալթարով, Միջերկրական ծովով, Սուեզի ջրանցքով, Կարմիր և Արաբական ծովերով:

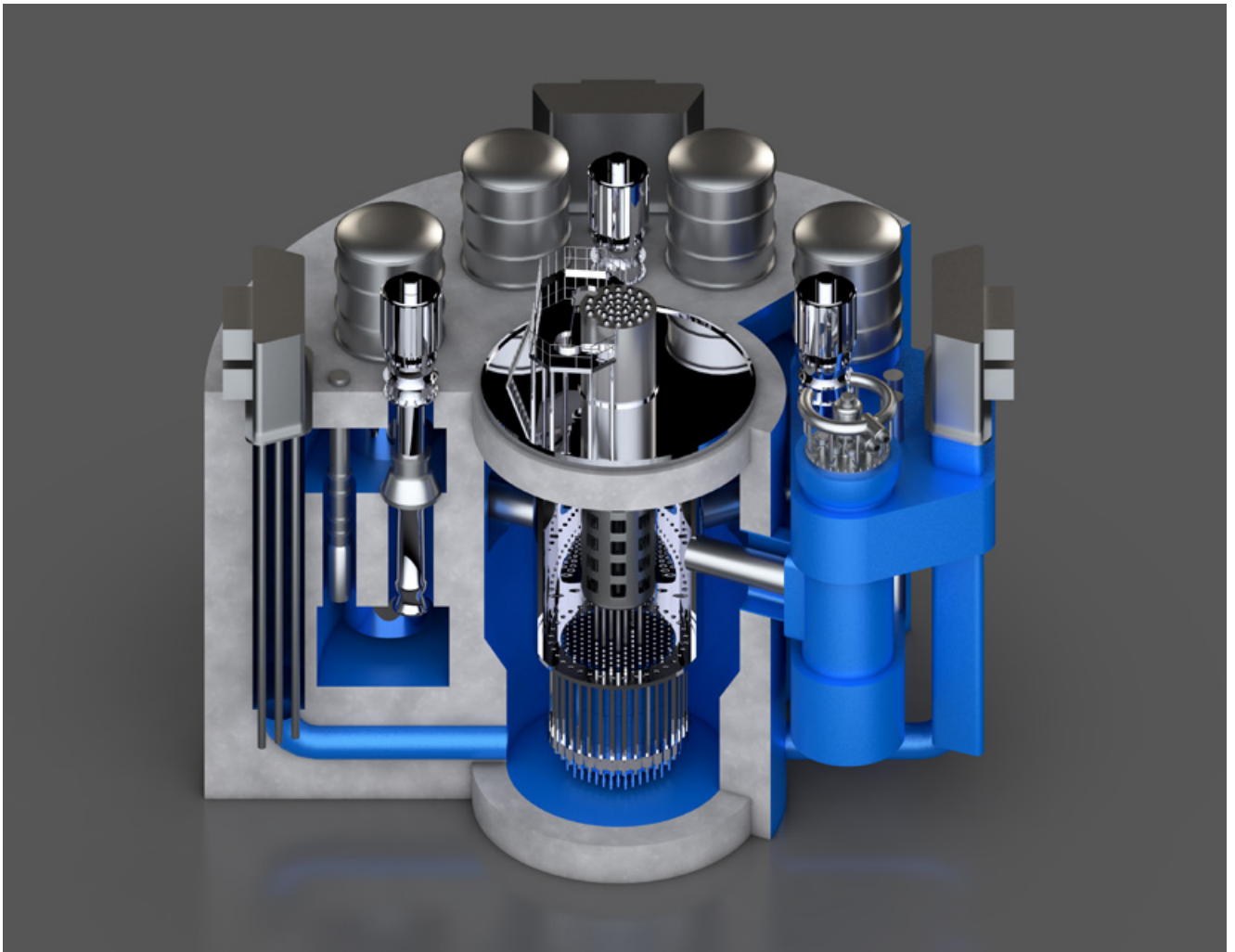
## Ռեկորդները շարունակվում են

2023 թվականին «Ատոմէներգոմաշ»-ը կշարունակի ռեկորդներ սահմանել: Մինչև տարեվերջ մեքենաշինական ստորաբաժանման ձեռնարկությունները նախատեսում են առաքել ևս երեք

«Ատոմէներգոմաշ» (ԱԷՄ)՝ Ռոսատոմի էներգետիկ ստորաբաժանումն է և էներգետիկ սարքավորումների ռուսական խոշորագույն արտադրողներից մեկը, որն ապահովում է ինտեգրված լուծումներ միջուկային, ջերմային, նավթային, նավաշինության և մետալուրգիական արդյունաբերության սարքավորումների նախագծման, արտադրության և մատակարարման ոլորտում:

միջուկային ռեակտոր (կրկին «Ատոմմաշ» գործարանից) և ատոմակայանների ու սառցահատերի ռեակտորների համար այլ առանցքային և օժանդակ սարքավորումներ, ինչպես նաև այլ արտադրանքի տասնյակ միավորներ: Ընդհանուր առմամբ, ընկերության պատվերների պորտֆելը ներառում է տարբեր երկրների 23 էներգաբլոկի ռեակտորային սրահների համար սարքավորումներ: Եվ դա չհաշված հեղուկ-գազային նախագծերի, նավաշինության, նավթաքիմիական, վառելիքաէներգետիկ համալիրի, մետալուրգիական և այլ ոլորտների համար սարքավորումները: 

[Դեպի բաժնի սկիզբ](#)



# Կապարե ռեակտոր “Երկաթում”

**ԲՐԵՍՏ-ՕԴ-300 ռեակտորն իր տեսակի մեջ առաջին արագ ռեակտոր է՝ նիտրիդային վառելիքի հիման վրա կապարե ջերմակրիչով, որն իրագործվում է ոչ թե թղթի վրա, այլ “երկաթում”: Դրա հիմնական նպատակն է ցույց տալ միջուկային վառելիքի ցիկլը փակելու և նորագույն ռեակտորային տեխնոլոգիաների իրագործելիությունն ու հաջողությունը:**

## Ինչպես է կառուցված և աշխատում ռեակտորը

ԲՐԵՍՏ-ՕԴ-300 հապավումը բացվում է, որպես “բնական անվտանգության արագ ռեակտոր, փորձարարական ցուցադրական, 300 ՄՎտ հզորությամբ”: Օգտագործված ջերմակրիչը՝ հալած կապարն է: Վառելիք՝ խառը նիտրիդային ուրան-պլուտոնիումային (ԽՆՈՒՊ): Առաջին բեռոնը լցվել է ռեակտորի շենքի հիմքում 2021 թվականի հունիսին:

Նոր ջերմակրիչը պայմանավորում է հատուկ կոնստրուկցիայի կիրառման անհրաժեշտությունը: ԲՐԵՍՏ-ՕԴ-300-ում ակտիվ գոտին գտնվում է հեղուկ





# ՌԵԱԿՏՈՐԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

կապարով լցված երկաթբետոնե ավազանի կենտրոնական խոռոչում: Գոլորշու գեներատորներ և շրջանառության պոմպեր՝ ծայրամասային խոռոչներում:

Հալման և եռման ջերմաստիճանները, ջերմակրիչի այլ ֆիզիկական առանձնահատկությունները, ինչպես նաև ռեակտորի առանձնահատկությունները հնարավորություն են տվել հրաժարվել հալման թակարդից, օժանդակ համակարգերի մեծ ծավալից, ինչպես նաև նվազեցնել արտառեակտորային սարքավորումների անվտանգության դասը: Ռեակտորի կայանքի ամբողջական ինտեգրալ կոնստրուկցիան և ֆիզիկական բացառում են վթարները, որոնք պահանջում են բնակչության տարհանում:

Ռեակտորը գործում է երկկոնտուրային սխեմայով. միջուկային վառելիքը տաքացնում է առաջնային կոնտուրի հեղուկ կապարը, գոլորշու գեներատորում այն ջերմություն է փոխանցում երկրորդական շրջային ջրին, որը գոլորշու տեսքով պտտում է տուրբինը, որն իր հերթին էներգիա է փոխանցում դեպի էլեկտրական գեներատոր: Վերջինը արտադրում է էլեկտրաէներգիա:

ԲՔԵԿ-ՕԴ-300-ը՝ փորձարարական ցուցադրական էներգետիկ համալիրի (ՓՑԷԸ) մասն է: ՓՑԷԸ-ը ներառում է նաև ուրան-պլուտոնիումային վառելիքի արտադրության մոդուլ և աշխատած վառելիքի վերամշակման մոդուլ: Սպառված ուրանի ավելացմամբ էներգետիկ պլուտոնիումից՝ կարբոջերմային միաձուլման տեխնոլոգիայով, կարտադրվեն թարմ վառելիքի նոր չափաբաժիններ:

ՓՑԷԸ-ի երեք տարրերը պետք է ցույց տան վառելիքի ցիկլային արտադրության, դրա օգտագործման և աշխատած միջուկային

վառելիքի վերամշակման կայունությունը: Իրականում սա միջուկային վառելիքի ցիկլի փակումն է ատոմակայանի տարածքում:

## Զարգացման տարբեր կողմեր

Ապրիլի վերջին Սիբիրյան քիմիական կոմբինատում (ՍՔԿ, ՍՏԷԼ-ի մաս), որի տեղամասում կառուցվում է ՓՑԷԸ-ը, սկսեցին հավաքել հալած կապարի մղման համար պոմպի նախատիպը: Ագրեգատի համար օգտագործվել են բարձր լեգիրացված պողպատներ և կերամիկական նյութեր, այն կշռում է ավելի քան 30 տոննա: Պոմպը հասցվել է տեղամաս 2023 թվականի մարտի վերջին: Տեղադրելուց հետո այն կփորձարկվի հատուկ սարքի վրա՝ հալած կապարով սյունակում: ԵՔԵԿ-ի համար նախատեսված պոմպը կարող է վայրկյանում 11 տոննա հալած կապար մղել ռեակտորի առաջին կոնտուր, ինչը համեմատելի է կապարով բեռնված միջին չափի բեռնատարի ծավալի հետ:

Այս տարվա ընթացքում մասնագետները կստուգեն պոմպի մոդոլ-ծախսող բնութագրերը: Ստացված արդյունքների հիման վրա՝ հաշվի առնելով հնարավոր բարելավումները, կարտադրվի սերիական չորս պոմպակայան:





# ՌԵԱԿՏՈՐԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)



Նովոսիբիրսկի քիմիական խտանյութերի գործարանը (ՆՔԽԳ, Ռոսատոմի մաս) աշխատում է իմիտացիոն գոտու ստեղծման վրա՝ վառելիքային հավաքների մոդելներ: Ակնկալվում է, որ 2024 թվականի վերջին այն պատրաստ կլինի և կուղարկվի ՓՅԷՀ:

Մինչ այս, БРЕСТ-ОД-300-ի համար վառելիքի ձողերը և վառելիքի հավաքները ենթարկվել էին բազմաթիվ հետազոտությունների և փորձարկումների: Վերջին օրինակը. 2022 թվականի սեպտեմբերին ավարտվեցին վառելիքի ձողերի մակետների փորձարկումները և հետոեակտորային ուսումնասիրությունները ИГР իմպուլսային ռեակտորում (Ղազախստան): Արդյունքում, փորձնականորեն հաստատվեց դրական ռեակտիվության ներդրմամբ պայմանավորված արտանախագծային իրավիճակներում վառելիքի ձողերի վարքագիծը:

Զուգահեռաբար գիտնականները նոր նյութեր են ուսումնասիրում, որոնք բարելավում են վառելիքի արդյունավետությունը: Այսպիսով, այս տարվա փետրվարին Ոչ օրգանական նյութերի բարձրտեխնոլոգիական

գիտահետազոտական ինստիտուտի (Ռոսատոմի մաս) մասնագետները արտադրեցին բիմետալիկ խողովակների փորձնական խմբաքանակ՝ 0,3 մմ հաստությամբ ֆերիտային պողպատի պաշտպանիչ շերտով: Նման խողովակները կարող են օգտագործվել որպես կապարի ջերմակրիչով ռեակտորի վառելիքի տարրերի երեսպատում: Դրանք կարող են նաև դառնալ ակտիվ գոտում տարանջատող ցանցի բջիջների հիմքը: Ապագայում նոր կառուցվածքային նյութերը կօգնեն 20–25%-ով ավելացնել կապարե ջերմակրիչով արագ ռեակտորում ԽՆՈՒՊ-վառելիքի այրման խարությունը և, որպես հետևանք, բարձրացնել դրա շահագործման տնտեսական արդյունավետությունը:

Մեծ աշխատանք է տարվում նաև մասնագետների պատրաստման ուղղությամբ: Մարտին ՓՅԷՀ-ի արտադրության/վերարտադրության մոդուլի ավելի քան 30 աշխատակիցներ վերապատրաստվել են վերլուծական սիմուլյատորի վրա: Մասնագետները մշակել են հոսքագծի վրա աշխատելու հմտություններ, տեխնոլոգիական գործընթացներ, ծանոթացել արտակարգ իրավիճակներում գործողությունների կարգին :

Այս տարի կսկսվեն ՍՔԿ մասնագետների երկշաբաթյա պարապմունքները Բելոյարսկի ԱԷԿ-ում:

Ռեակտորի կառուցման, սարքավորումների տեղադրման և կարգաբերման, ինչպես նաև աշխատած միջուկային վառելիքի մշակման մոդուլի նախագծման աշխատանքները ընթանում են ըստ ժամանակացույցի: Ակնկալվում է, որ ամբողջությամբ ՓՅԷՀ-ը կգործարկվի 2030 թվականին:

[Դեպի բաժնի սկիզբ](#)



A Joint Report by the Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency



# U r a n i u m 2022 Resources, Production and Demand



## Ուրանը՝ 100 տարվա հեռանկարով

Ապրիլի սկզբին հրապարակվեց ՄԱԳԱՏԷ-ի՝ «Ուրան-2022. ռեսուրսներ, արտադրություն և պահանջարկ» հերթական զեկույցը: Այն ոչ միայն արձանագրում է 2020 թվականի արդյունքները և փոփոխությունները նախորդ համարի թողարկումից հետո անցած երկու տարիների ընթացքում,

այլև գնահատում է ավելի ուշ տեղի ունեցած իրադարձությունները, որոնք ազդել են ուրանի շուկայի վրա: Սա էներգետիկ ճգնաժամ է Եվրոպայում, մատակարարման շղթաների խափանումներ և գների բարձրացում մինչև 50-51 դոլար մեկ ֆունտ օքսիդի դիմաց: Գործոնների հանրագումարը տնտեսապես արդարացված դարձրեց ավելի բարձր ինքնարժեքով պաշարների արդյունահանումը, դրանով իսկ ավելացնելով ատոմակայանների ապահովվածության ժամկետը մինչև 100 տարի:



# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

## Վերադառնալ բովանդակությանը

Ուրանի համաշխարհային արդյունաբերության արդյունքների մասին զեկույցը, պետք է թողարկվեր 2022 թվականի վերջին, սակայն հրապարակումը հետաձգվեց: Չնայած ձգձգմանը, հաշվետու տարին մնացել է անփոփոխ:

### Ռեսուրսներ

2019–2020 թվականներին ամբողջ աշխարհում ուրանի պաշարները նվազել են 2%-ով, մինչդեռ նախորդ երկու տարիներին աճել են մոտ 1%-ով: Օրինակ՝ հայտնաբերված ռեսուրսները, որոնց արտադրության ինքնարժեքը կազմում է մինչև \$260/կգ ուրան, որը ներառում է նաև ավելի ցածր ինքնարժեքով ռեսուրսներ, 8 միլիոն տոննայից մի փոքր ավելի ուրանից

իջել է մինչև 7,92 միլիոն տոննա: Նվազումը կազմել է 152,9 հազար տոննա կամ 1,9 տոկոս: Պաշարներն ամենաշատը նվազել են մինչև \$40/կգ կատեգորիայում՝ 28,2%-ով՝ գրեթե 1,1 մլն տոննայից մինչև 776 հազար տոննա: Մինչև \$80/կգ կատեգորիայում անկումը կազմել է ընդամենը 0,8%, մինչդեռ մինչև \$130/կգ անկումը կազմել է 1,1%:

Ստույգ գնահատված ռեսուրսների խմբում մինչև \$40/կգ կատեգորիայի փոփոխություններն ավելի կտրուկ են՝ անկումը կազմել է 38,6%, ռեսուրսները նվազել են 744,5 հազար տոննայից մինչև 457,2 հազար տոննա: Մյուս կատեգորիաներում անկումն ավելի քիչ է՝ 2,6%-ով (մինչև 1,21 մլն տոննա) մինչև \$80/կգ կատեգորիայում; 0,6%-ով (մինչև 3,81 մլն տոննա) մինչև \$130/կգ կատեգորիայում և

Figure 1.1. Global distribution of identified recoverable conventional uranium resources (<USD 130/kgU as of 1 January 2021)



\* Secretariat estimate or partial estimate.

The global distribution of identified recoverable conventional uranium resources in the <USD 130/kgU cost category among 15 countries, which are either major uranium producers or have significant plans for growth of nuclear generating capacity, illustrates the widespread distribution of these resources. Together, these 15 countries are endowed with 95% of the global resource base as specified above (the remaining 5% are distributed among another 24 countries). The widespread distribution of uranium resources is an important geographic aspect of nuclear energy in light of security of energy supply.





# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

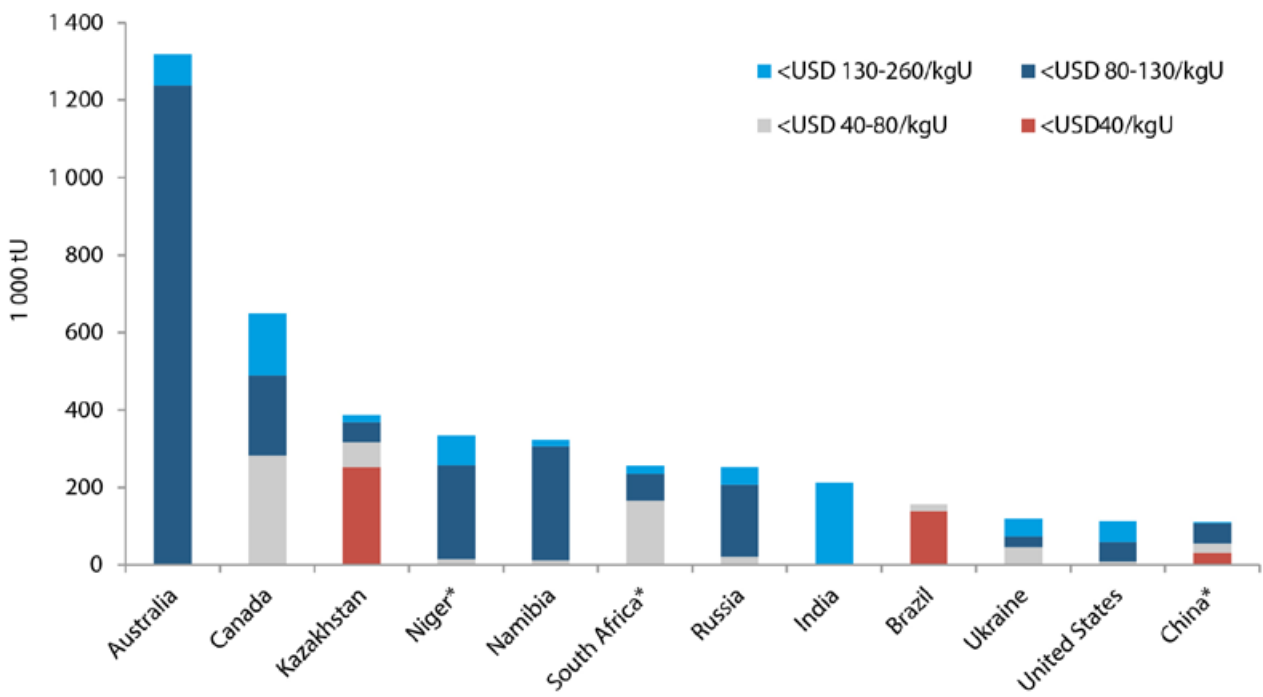
0,7%-ով (մինչև 4,69 մլն տոննա) մինչև \$260/կգ կատեգորիայում:

“Նվազումը հիմնականում Ղազախստանում և Կանադայում պաշարների սպառման և ըստ կատեգորիաների ռեսուրսների վերաբաշխման հետևանք էր: Նաև այս և ուրան արտադրող այլ երկրներում ռեսուրսների նվազման վրա ազդել են սահմանային գնահատումների փոփոխությունները, արդյունահանման տվյալների հստակեցումը, արժույթային գնաճի ազդեցությունը և նախկինում հայտնաբերված ուրանի պաշարների վերագնահատումը”, — բացատրում են զեկույցի հեղինակները: Մասնավորապես, վերագնահատումից հետո Կանադայում մինչև \$40/կգ կատեգորիայում ռեսուրսներ չեն մնացել: Նման ռեսուրսների առկայության մասին հայտարարել են միայն Արգենտինան (2,4 հազար տոննա), Բրազիլիան (138,1 հազար

տոննա), Չինաստանը (73,2 հազար տոննա), Ղազախստանը (502 հազար տոննա), Իսպանիան (8,1 հազար տոննա) և Ուզբեկստանը (52,1 հազար տոննա): Այնուամենայնիվ, զեկույցի հեղինակները կոչ են անում զգուշությամբ վերաբերվել գնային երկու ստորին կատեգորիաների տվյալներին, “քանի որ որոշ երկրներ չեն ներկայացնում էժան ռեսուրսների գնահատականներ, հիմնականում գաղտնիության նկատառումներով, իսկ այլ երկրներ, որոնք երբեք կամ մինչև վերջերս չեն իրականացրել ուրանի արդյունահանում, կարող են ցածրացնել արդյունահանման արժեքը”:

Ավելի բարձր ինքնարժեքով երեք կատեգորիաներում (ավելի քան \$40-ից \$260/կգ) ռեսուրսները նվազել են Ռուսաստանում, Ուկրաինայում, Ղազախստանում և Կենտրոնական Աֆրիկյան Հանրապետությունում:

Figure 1.2. Distribution of reasonably assured recoverable conventional uranium resources among select countries with a significant share of resources



\* Secretariat estimate or partial estimate.





# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

## Վերադառնալ բովանդակությանը

Վերանայվել են Մոնղոլիայի, Չինաստանի և Թուրքիայի ռեսուրսների գնահատականները: Գվիանան, Հունգարիան, Հնդկաստանը, Մալավին, Մավրիտանիան, Մոնղոլիան, Նամիբիան, Նիգերը և Պարագվայը հայտարարել են նույն կատեգորիաների ռեսուրսների ավելացման մասին: Սրանք շարունակվող երկրաբանական հետախուզումների և նոր բացահայտումների արդյունքներն են:

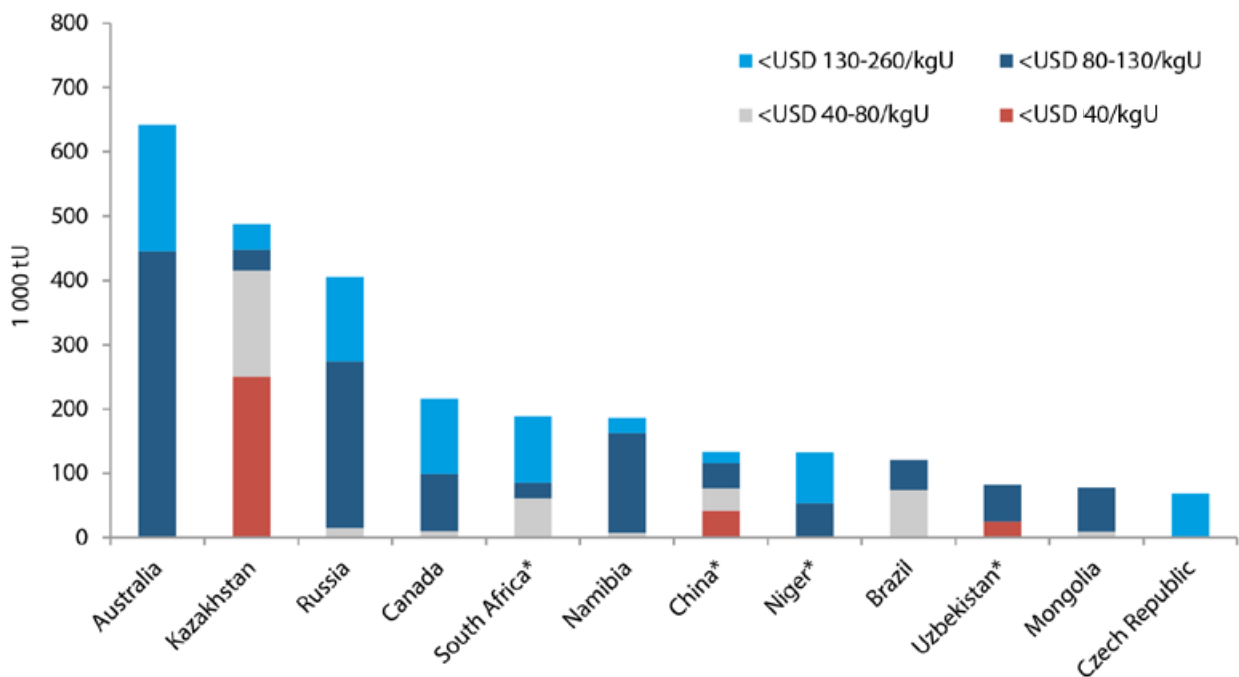
Խելամիտ արդյունահանվող ռեսուրսների համար ամենացածր ինքնարժեքի կատեգորիայում գերակշռում է ստորգետնյա տարրավացմամբ արդյունահանվող հումքը (291,56 հազար տոննա 457,3 հազար տոննայից): Ավելի բարձր ինքնարժեքով երեք կատեգորիաներում ստորգետնյա արդյունահանման դերն աճում է. պաշարները կազմում են 549,6 հազար տոննա 1,21 միլիոն տոննայից մինչև

\$80/կգ ուրան կատեգորիայում; 2,14 մլն տոննա 3,81 մլն տոննայից՝ մինչև \$130/կգ կատեգորիայում և 2,62 մլն տոննա 4,69 մլն տոննայից՝ մինչև \$260 դոլար/կգ կատեգորիայում: Վերին երկու կատեգորիաներում աճում է նաև կույտային տարրավացման տեսակարար կշիռը՝ այս տեխնոլոգիայի ռեսուրսները կազմում են համապատասխանաբար 268,22 հազար տոննա և 323,57 հազար տոննա:

### Հետախուզում

Հետախուզական ծախսերի ճշգրիտ գնահատումը բարդ խնդիր է, քանի որ ոչ բոլոր երկրներն են տրամադրում անհրաժեշտ տվյալներ: «Որոշ երկրներ իրենց հաշվետվություններում չեն ներառում (կամ մինչև վերջերս չէին ներառում) արտասահմանում կատարված ծախսերը, ուստի տվյալները չեն կարող

Figure 1.3. **Distribution of inferred recoverable conventional uranium resources among select countries with a significant share of resources**



\* Secretariat estimate or partial estimate.



# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

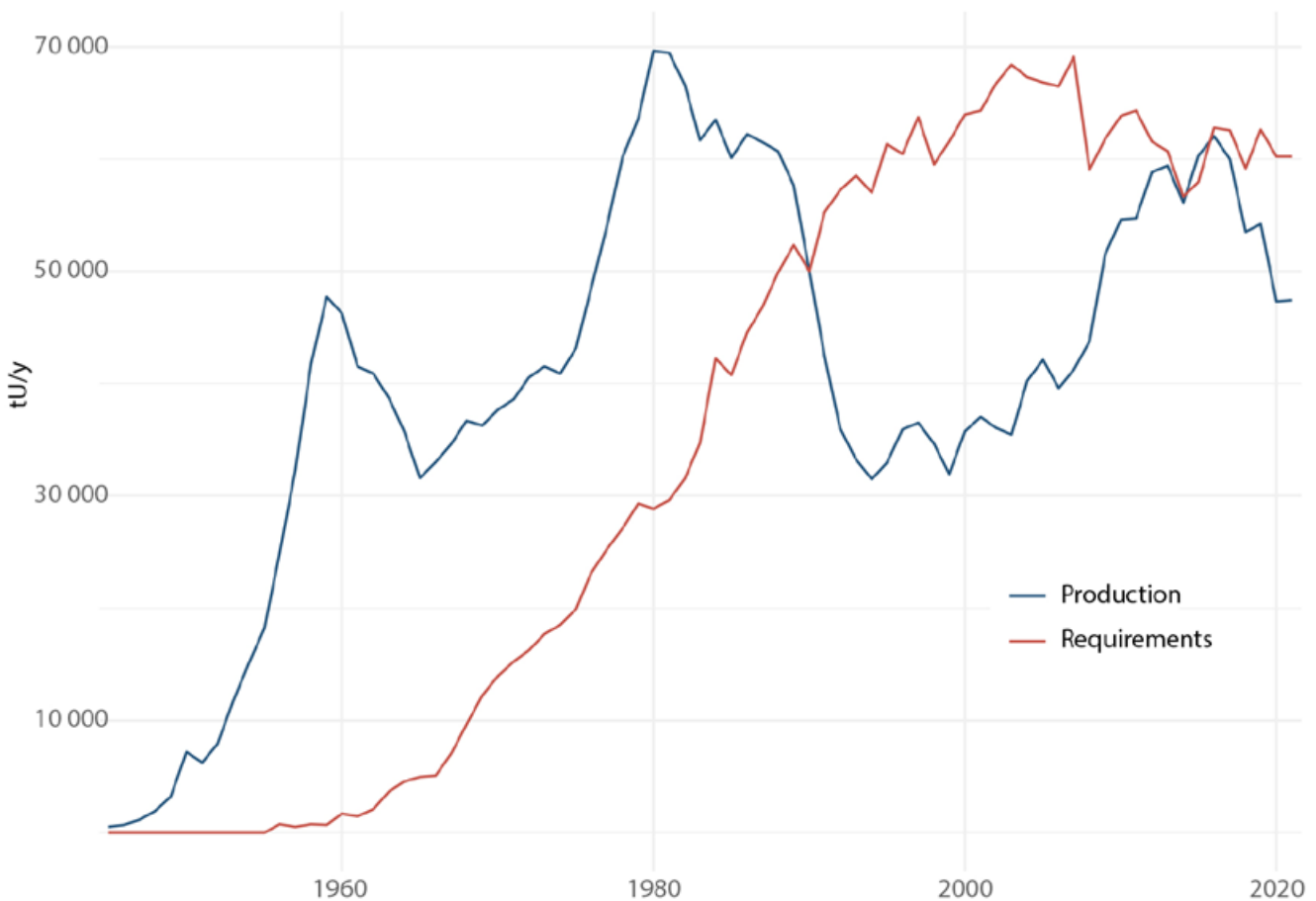
[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

ամբողջական համարվել: Հայտնի է, որ Կանադայի և Ավստրալիայի մասնավոր ընկերությունները ներդրումներ են կատարել երկրից դուրս և, հավանաբար, ամենաշատ միջոցներ ներդրել են արտասահմանում ուրանի հանքավայրերի հետազոտման և մշակման մեջ, սակայն վերջին մի քանի տարիների ընթացքում այդ երկրների կառավարությունները որևէ տեղեկություն չեն հաղորդել այդ մասին», — նշում են զեկույցի հեղինակները: 2008 թվականից ի վեր միայն չորս երկիր (Չինաստան, Ֆրանսիա, Ճապոնիա և Ռուսաստան) տվյալներ են տրամադրել սեփական երկրներից դուրս երկրաբանական հետախուզական ծախսերի վերաբերյալ: Բայց դիտարկվող

թողարկման համար Չինաստանը դրանք չտրամադրեց: 2019 թվականին և, ըստ երևույթին, 2020 թվականին օտարերկրյա ուրանի հետախուզման մեջ ներդրումները եղել են նվազագույնը 2014 թվականից ի վեր: Այն ժամանակ ծախսերը կազմել են գրեթե 801 մլն դոլար, իսկ 2019 թվականին՝ ընդամենը 56,82 մլն տոննա՝ 14 անգամ անկում:

19 երկիր թարմացրել է 2019 և 2020 թվականների համար իրենց երկրներում ուրանի հետախուզմանն ուղղված ներդրումների տվյալները: 2015-ի համեմատ ներդրումները նվազել են 71%-ով՝ 2015-ի \$876,5 մլն-ից 2020-ին հասնելով \$251,3 մլն-ի: Ճիշտ է, վերջին ցուցանիշը հաշվի չի

Figure 2.6. **World annual uranium production and requirements**  
(1949-2021)





# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

## Վերադառնալ բովանդակությանը



առնում չինական ներդրումները, քանի որ Չինաստանը 2020 թվականի տվյալներ չի տրամադրել: 2019 թվականին Չինաստանը 154 միլիոն դոլարի ներդրումով երկրորդ տեղում էր:

19 երկրների շարքում ուրանի հետախուզման մեջ ներդրումների ծավալով առաջատարը Կանադան է: 2019 թվականին այստեղ ներդրվել է \$210,7 միլիոն, 2020 թվականին՝ \$140,88 միլիոն: 2019 թվականին երրորդ և 2020 թվականին երկրորդ տեղում Հնդկաստանն է՝ համապատասխանաբար \$66,17 միլիոն և \$47,81 միլիոն: Համաշխարհային հայտնի ընդհանուր ծախսերը 2019 և 2020 թվականներին համապատասխանաբար կազմել են \$508,47 միլիոն և \$251,31 միլիոն:

“Կարմիր գրքի” նոր թողարկման առանձնահատկությունը՝ հորատման ծավալների վերաբերյալ տվյալներն ամփոփող աղյուսակի հրապարակումն է: Տեղեկություններն ուղարկել 15 երկրներ, սակայն 9-ը՝ մասնակի: Տվյալները ցույց են տվել, որ միայն Նամիբիան և Եգիպտոսն են ավելացրել հորատման ծավալները 2018-ից 2021 թվականների ընթացքում, մինչդեռ այլ երկրներում հորատումները կամ հետևողականորեն նվազել են, կամ

նկատելի փոփոխություններ չեն եղել: Տվյալները, չնայած մասնատվածությանը, դեռևս հիմք են տալիս ենթադրելու “աշխարհի միջինը” հորատման ծավալների նվազումը գնահատված ժամանակահատվածում:

Բացի այդ, հեղինակները տվյալներ են հավաքել 2021 թվականի ընթացքում ուրանի որոնման և հորատման ոլորտում ներդրումների ծավալի վերաբերյալ: Նույնիսկ նախնական և թերի ցուցանիշները թույլ են տվել ենթադրել, որ ուրանի երկրաբանական հետախուզման ասպարեզում ներդրված գումարները և հորատված մետրերը ավելի շատ էին, քան մեկ տարի առաջ:

### **Պահանջարկ**

393 ԳՎտ ընդհանուր էլեկտրական հզորությամբ գործող 442 միջուկային էներգաբլոկի համար տարեկան պահանջվում է մոտ 60,1 հազար տոննա ուրան (արդեն գործող ռեակտորի 1 ԳՎտ-ում համար շուրջ 150 տոննա): Համաշխարհային միջուկային էներգետիկայի զարգացման հոռետեսական սցենարը ենթադրում է, որ 2040 թվականին գործող էներգաբլոկների ընդհանուր հզորությունը կկազմի 677 ԳՎտ: Լավատեսական սցենարը՝ 677 ԳՎտ է, ինչը մոտ 70%-ով ավելի է, քան 2020թ. Մակարդակը: Ըստ այդմ, կփոխվի նաև ուրանի պահանջարկը՝ 63 հազար տոննայից տարեկան մինչև 108,2 հազար տոննա՝ կախված սցենարից: Տեղադրված հզորության ամենամեծ աճը սպասվում է Արևելյան, Կենտրոնական և Հարավային Ասիայում և Մերձավոր Արևելքում: Եվրոպայում ատոմային հզորությունները լավագույն դեպքում կմնան ներկայիս մակարդակի վրա,



# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

## Վերադառնալ բովանդակությանը

հոռետեսական սցենարով՝ կնվազեն մեկ քառորդով: Համեստ աճ է սպասվում Աֆրիկայում, Կենտրոնական և Հարավային Ամերիկայում: Հյուսիսային Ամերիկայում ակնկալիքները տատանվում են հզորության 42% կրճատումից մինչև 3% աճ 2020 թվականի մակարդակից:

### **Առաջարկի և պահանջարկի հարաբերակցությունը**

“Կարմիր գրքի” այս բաժնում պատասխան է տրվում այն հարցին, թե արդյոք կա բավարար ուրան ատոմակայանների կարիքները բավարարելու համար, և որքան ժամանակ այն բավարար կլինի:

Փորձագետների նշած միտումներից մեկը ռեակտորի կարիքների ընդհանուր ծավալում բնական ուրանի մասնաբաժնի կրճատումն է: Այսպիսով, եթե 2019 թ-ին այն կազմում էր 86%, ապա 2020 թ-ին այն նվազել է մինչև 79%: Արտադրության կրճատումը, սակայն, չի ազդել ատոմակայանների վառելիքով ապահովելու վրա: Դեֆիցիտը ծածկվել է այսպես կոչված երկրորդային աղբյուրներով: Երկրորդային մատակարարումների այս աղբյուրները ներառում են պետական և առևտրային ավելցուկային պաշարները, օգտագործված վառելիքի վերամշակումը, ուրանի վաճառքը հարստացման գործարանների կողմից, ուրանը՝ սպառված ուրանիային պոչամբարների վերահարստացումից և ցածր հարստացված ուրանը, որն արտադրվում է բարձր հարստացված ուրանի “խառնուրդով”: Դժվար է գնահատել նման աղբյուրների ծավալը, քանի որ դրանց վերաբերյալ տեղեկատվությունը փակ է:

Մյուս գործոնը, որն էապես նպաստեց առաջարկի ընդլայնմանը՝ օքսիդի գների աճը մինչև \$50/ֆունտ: Նրա ազդեցությունը



սկսեց զգալ նկարագրված երկամյակից հետո, սակայն հաշվի է առնվել մինչև 2040 թվականը կանխատեսումը կառուցելիս: Բացի այդ, 2020 թվականին համաճարակի հետևանքով առաջացած մատակարարման շղթաների խաթարումը, 2021 թվականին Եվրոպայում էներգետիկ ճգնաժամը և 2022 թվականին Ռուսաստանի դեմ պատժամիջոցների ճնշումը ստիպել են գնորդներին վերադառնալ երկարաժամկետ պայմանագրերին՝ ուրանի մատակարարումն ապահովելու համար: Այս բոլոր գործոնները տնտեսապես շահավետ դարձրեցին ավելի թանկ ինքնարժեքով ուրանի արդյունահանումը: Եթե նախկինում միջուկային վառելիքի ցիկլի համար ուրանի հասանելիությունը գնահատելու համար իմաստ ուներ դիտարկել միայն մինչև \$40/կգ կատեգորիայի ռեսուրսները, առավելագույնը՝ մինչև \$80/կգ, ապա այժմ տնտեսապես իմաստ ունի ուրանի արդյունահանումը մինչև \$130/կգ ինքնարժեքով: Եթե զինը մնար 2019–2020 թվականների մակարդակին, այսինքն՝ \$78/կգ-ից ցածր, ապա մինչև 2040 թվականը, ըստ հեղինակների, կարդյունահանվեր \$80/կգ-ից ցածր ինքնարժեքով հայտնաբերված ռեսուրսների 80%-ը: Ներկայիս գնով, որը հնարավորություն է տալիս ավելի թանկ օգտակար հանածոներ ներգրավել



# ՄԻՏՈՒՄՆԵՐ

[Վերադառնալ բովանդակությանը](#)

արդյունահանման մեջ, մինչև \$130/կգ կատեգորիայի հայտնաբերված վերականգնվող պաշարները կնվազեն ընդամենը 26%-ով: “Ուստի, նման շուկայական և տնտեսական պայմաններում, հայտնաբերված վերականգնվող ռեսուրսները ուրանի համար 80 դոլարից ցածր կատեգորիայի մեջ բավարար կլինի ծածկելու աշխարհում ռեակտորների համար ուրանի կարիքները միայն մոտ 30 տարի (ուրանի համաշխարհային պահանջարկը 2020 թվականի մակարդակում պահպանվելու պարագայում): ՄՅՕՑ մեկ ֆունտի դիմած \$50 միջին շուկայական գների պարագայում (\$130/կգ ուրանի), որոնք ձևավորվել են 2021 թվականի կեսերից մինչև 2023 թվականի սկիզբը, տնտեսապես շահավետ կարող է դառնալ ռեսուսային բազայի շուրջ 75%-ի արդյունահանումը, ինչը կծածկի ուրանի հանդեպ շուրջ 100 տարվա պահանջարկը”, — եզրակացնում են “Կարմիր գրքի” հեղինակները:

Սակայն հիշեցնում են նրանք, միայն ուրանի գնի աճը բավարար չէ: Դրա արտադրության պահանջվող մակարդակն ապահովելու համար անհրաժեշտ են ներդրումներ հետախուզման, հանքերի կառուցման և արդյունահանման մեջ, ինչպես նաև մասնագետների բարձր մակարդակի հմտություններ:

Քաղաքական և տնտեսական իրավիճակի արագ փոփոխությունը հանգեցրել է աշխարհի պետությունների կողմից միջուկային էներգիայի ընկալման փոփոխության: “Հաշվի առնելով, որ [այս փոփոխությունները] պայմանավորված են նաև Եվրոպայում 2022 թվականի էներգետիկ ճգնաժամով՝ աշխարհաքաղաքական պատճառներով, 2024 թվականի “Կարմիր գրքում” մենք կփորձենք ավելի ամբողջական պատկերացում տալ ուրանի առաջարկի և պահանջարկի վրա այդ իրադարձությունների ազդեցության մասին”, — խոստացել են հեղինակները:

Մինչ այդ, տեղի ունեցող փոփոխությունները՝ հօգուտ ատոմային էներգետիկայի են: “Արտադրության նվազման, ներդրումների դանդաղեցման և ուրանի համեմատաբար ցածր գներից ժամանակահատվածից հետո, դեռ պետք է պարզել, թե արդյոք արագ փոփոխվող շուկայական և քաղաքական պայմանները խթաններ կստեղծեն առաջիկա տասնամյակների ընթացքում ուրանի շուկայի էական ընդլայնման համար ուրանի շուկայում առաջիկա տասնամյակների ընթացքում”:

[Դեպի բաժնի սկիզբ](#)