

# ТЭТРАДЬ

Tudományos-technológiai sajtószemle



## Legkeresett szakmák Oroszországban

A Jakov és Társai tanácsadó cég elemzése szerint az orosz munkaerőpiacon jelenleg a mérnöki (kiemelkedik az atomenergetikai, űripari és repüléstechnikai), informatikai és orvosi végzettségű szakemberek iránt a legnagyobb a kereslet. Ezekben az ágazatokban a kezdő fizetések 30-40%-kal haladják meg az országos átlagot, miközben a közigazdász és jogász túlképzés miatt ezen területeken nehezebb az elhelyezkedés. A kutatás rávilágít, hogy bizonyos szektorokban, például a bányászatban, egy nívós technikum elvégzése kifizetődőbb lehet, mint egy kevésbé jegyzett egyetem diplomája. A sikeres karrierhez 2026-ban a diploma szintje mellett az oktatási intézmény piaci elismertsége is kezd egyre fontosabb faktorrá válni.



## Piaci űr hajtja az innovációt

Az orosz csúcstechnológiai vállalatok számára a legfőbb innovációs mozgatórugót a külföldi szereplők távozása után megüresedett piaci rések betöltése jelenti. Míg a kisvállalkozások rugalmasabban, gyakran egy éven belül képesek új termékeket piacra dobni, a közepes és nagyvállalatok 54%-ánál a fejlesztési ciklus jellemzően legalább három évet vesz igénybe. A kutatás rávilágít, hogy az importhelyettesítés stratégiai prioritássá vált, különösen a gépgyártás és a gyógyszeripar területén, ahol a cégek több mint 60%-a indított új projektet. Az innovációs aktivitást az állami megrendelések mellett a belső hatékonyság növelésének kényszere is jelentősen ösztönzi, miközben a vállalatok átlagosan bevételük 3-5%-át fordítják kutatás-fejlesztésre.



## Csökkenő digitális alapkompenciák

Egy elemzés szerint hét év után először csökkent az orosz lakosság digitális kompetencia-szintje, amely 2025-ben 3%-os visszaesést mutatott. A kutatók szerint a lakosság nem képes elég gyorsan alkalmazkodni az új technológiák és szoftverek fejlődési üteméhez. Míg a magabiztos eszközhasználók aránya nőtt, a komplex feladatokat megoldó, haladó szintű felhasználók száma megcsappant. A legnagyobb nehézséget a szoftverbeállítások kezelése, az információk hitelességének ellenőrzése és a saját médiatartalmak készítése okozza. Ez a tendencia rávilágít a folyamatos digitális képzés fontosságára.



## Nők az orosz tudományban

Oroszországban több mint 339 ezer kutatójának közel 38%-a (129 ezer fő) nő, ami kimagasló arány Németországhoz (30%), Franciaországhoz (31%) vagy Dél-Koreához (24%) képest. A részvételi arány különösen magas a bölcsészettudományokban (62%), ezen belül a filológia (74%) és a pszichológia (71%) emelkedik ki. Ezzel szemben a műszaki tudományokban a női kutatók aránya hagyományosan alacsonyabb, mindössze 32%, és a doktori képzésre felvett nők aránya is ebben a szektorban a legalacsonyabb (16%). A felnőtt lakosság 18%-a még mindig férfiszakmának tartja a tudományt, 75% nem ért ezzel egyet.



## Orosz tudományos mutatók 2026

A Higher School of Economics frissen megjelent statisztikai évkönyve szerint az orosz kutatás-fejlesztési ráfordítások 2024-ben elérték az 1,94 billió rubelt, ami reálértéken közel 5%-os növekedést jelent. A tudományos területen dolgozók létszáma is bővült, a kutatók fele pedig már 40 év alatti, ami a fokozatos fiatalodást mutatja. Oroszország tartja pozícióját a nemzetközi tudományos publikációs és szabadalmi rangsorokban, miközben a tudományos együttműködések súlypontja láthatóan áthelyeződött a nyugati partnerekről Kína (22%) és India (11%) irányába – igaz, a nemzetközi együttműködésben jegyzett orosz publikációk 16%-a továbbra is amerikai partnerekkel közösen jelenik meg. Az innovációs aktivitást az informatikai megoldások és a szoftverregisztrációk számának jelentős emelkedése is igazolja.



## Átrendeződés az orosz felsőoktatásban

A HSE legfrissebb felmérése szerint átvették a vezetést a műszaki egyetemek az orosz felsőoktatási rangsorban a felvételi pontszámok alapján. A lista élén két műszaki egyetem, az MFTI és a MIFI áll. A leglátványosabb fejlődést a Central University mutatta be, amely a harmadik helyre ugrott előre. A kutatás rávilágít, hogy a tehetséges hallgatók tömegesen pártolnak át a humán területekről az IT és a mérnöki szakok felé, miközben az alacsony pontszámmal felvett diákok aránya országosan is csökkent.



## Fokozatosan vezetik be az erkölcsant

A Közoktatási Minisztérium módosította az „Oroszország szellemi és erkölcsi kultúrája” nevű tantárgy bevezetésének ütemtervét. A 2026/27-es tanévben a tárgyat először csak az 5. osztályosok kezdik el tanulni évi 17 órában, míg a 6. és 7. évfolyamokon csak 2027 szeptemberétől válik kötelezővé évi 34 órában. Az új tantárgy célja a hagyományos orosz értékrend átadása neves állami és közéleti szereplők, tudósok, valamint katonai hősök életútjának bemutatásán keresztül.





## A biogazdaság hajnala Oroszországban

Vlagyimir Putyin orosz elnök a 2026. februári Jövő Technológiáinak Fórumán bejelentette a „Bioökonómia technológiai biztosítása” elnevezésű új nemzeti projekt elindítását. A kezdeményezés célja, hogy Oroszország 2030-ra a világ öt vezető országa közé kerüljön a biotechnológia területén, csökkentve a függőséget az importált alapanyagoktól és technológiáktól. A program kiemelt figyelmet fordít a mezőgazdaságra (bioműtrágyák, takarmány-adalékok), az egészségügyre (személyre szabott orvoslás, új generációs vakcinák) és a környezetvédelemre (biológiailag lebomló anyagok). Az állam jelentős forrásokat különít el a kutatás-fejlesztésre, az infrastruktúra modernizálására és a szakemberképzésre, hogy a biológiai erőforrások fenntartható hasznosítása a gazdaság egyik húzóágazatává váljon, hozzájárulva a technológiai szuverenitáshoz.



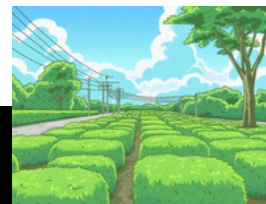
## Mérnökhány a biogazdaságban

A Higher School of Economics kutatása szerint az orosz bioökonómia súlyos szakemberhiánnyal küzd, amely 2036-ra elérheti a 8000 főt. Leginkább bioinformatikusokra, génmérnökökre és automatizálási szakértőkre van szükség. A megoldást az egyetemek és a vállalatok szorosabb együttműködése, valamint a digitális kompetenciák fejlesztése jelentheti. Az állami célkitűzés, hogy 2030-ra a technológiai függetlenség ezen a területen elérje a 40%-ot.



## Biogazdaság Oroszországban: technológiai áttörés jön?

Egy friss jelentés szerint a bioökonómia az ország technológiai fejlődésének egyik legfontosabb stratégiai irányvonalává vált. Ez a gazdasági modell a megújuló biológiai erőforrásokon és a természet alapú technológiákon nyugszik, célja pedig a zárt termelési ciklusok kialakítása és a hulladék minimalizálása. A kormányzat 2026-ra kiemelt figyelmet fordít a „Bioökonómia technológiai biztosítása” elnevezésű nemzeti projektekre, amely az élelmiszerbiztonság és a gyógyszeripar függetlenségét hivatott garantálni. A felmérések szerint az állampolgárok többsége támogatja a környezetbarát technológiák elterjedését, amennyiben azok kézzelfogható gazdasági előnyökkel járnak. A szakértők hangsúlyozzák, hogy a sikerhez szorosabb együttműködésre van szükség a kutatóintézetek és a piaci szereplők között, valamint elengedhetetlen a lakosság tudatosságának növelése ezen a területen.



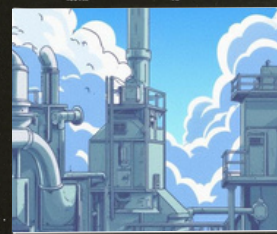
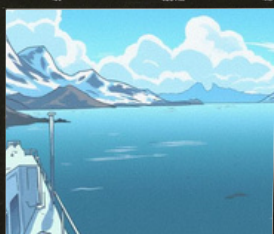
## Eltérő sarkvidéki reakciók az éghajlatváltozásra

Az orosz Murmanszki Tengerbiológiai Intézet kutatói feltárták, hogy az Arktisz különböző területei eltérően reagálnak a globális felmelegedésre. Míg a Spitzbergákon a gleccserek olvadása miatt az üledékképződés drasztikusan felgyorsult, a Kola-félsziget jegesedésmentes partjainál a folyamat évszázadok óta stabil maradt. A szakemberek szerint a part menti ökoszisztémák jövőbeni alakulását alapvetően meghatározza ez a térbeli egyenetlenség. Ezek a mérési adatok hasznosak a sarkvidéki kikötők, gázvezetékek és települések biztonságos tervezéséhez, hogy elkerülhető legyen az építmények víz alá kerülése vagy eliszapolódása. A tanulmány rávilágít arra, hogy a partvonal változásait nemcsak a hőmérséklet, hanem a helyi gleccserek és a permafroszt állapota is döntően befolyásolja.



## Szibériai kőolaj-paradoxon: rend és káosz a mélyben

Jakutföldi kutatók átfogó vizsgálattal keresték a választ arra, miért mutatnak eltérő képet az ősi vend üledékekben található kőolajlelőhelyek a Nyepszko-Botuobinszkaja-medencében. A Nyepszko-Peledujszkij-íven a kőolaj sűrűsége szabályszerűen csökken a felszín felé haladva, amit a szűrési folyamatok és a permafroszt hatása magyaráz. Ezzel szemben a Mirnij-kiemelkedésnél a sűrűségi adatok kaotikusak, ami valószínűleg a terület bonyolult tektonikai múltjára és a különböző forrásokból származó olaj keveredésére utal. A kőolaj összetételének ilyen mélységű elemzése rávilágít a szénhidrogén-rendszerek kialakulásának rendkívüli összetettségére. A felfedezés segít pontosabb geológiai modelleket alkotni, ami hatékonyabbá teszi a kelet-szibériai lelőhelyek feltárását és modern, biztonságos kitermelését hosszabb távon.



## Mikroorganizmusokkal a tiszta ivóvízért

Moszkvai biotechnológusok sikeresen teszteltek egy új módszert a hideg talajvizek nitrát- és ammóniumszennyeződéseinek eltávolítására speciális mikrobaközösségek segítségével. A kutatók olyan stabil biofilmeket hoztak létre, amelyek 10 °C-os hőmérsékleten is hatékonyan semlegesítik a káros anyagokat, megelőzve ezzel a súlyos egészségügyi kockázatokat. A laboratóriumi kísérletek során a szakembereknek sikerült jelentősen, akár 50 napra lerövidíteniük a tisztítási folyamatot a mikroorganizmusok célzott alkalmazásával. Ez az eljárás fenntartható és környezetbarát alternatívát kínál a hagyományos víztisztítási technológiákkal szemben a jövő ivóvízbázisainak védelme érdekében.



## Új módszer a levegő tisztítására

A Voronyezsi Állami Mérnöki-Technológiai Egyetem kutatói egy olyan új ipari levegőtisztító berendezést szabadalmaztattak, amely hatékonyabban és gazdaságosabban távolítja el a porszennyeződést. Az eszköz vízköd és speciális légterelő segítségével választja ki a káros anyagokat a gázokból, miközben energiaigénye jóval alacsonyabb a hagyományos rendszerekénél. Kompakt mérete és öntisztító képessége miatt különösen alkalmas a gépgyártásban, az építőiparban és a hőenergetikában való széles körű, tartós és eredményes alkalmazásra. Ez a technológia jelentős előrelépést jelent a gyárak környezeti lábnyomának további csökkentésében és a munkakörnyezet minőségének gyors, érezhető javításában.



## Biztonságos atomtemető?

Az Orosz Tudományos Akadémia Geokémiai és Analitikai Kémiai Intézete és a Lomonoszov Egyetem kutatói sikeresen modellezték a Krasznojarszk régióban létesítendő mélygeológiai tároló biztonsági folyamatait, különös tekintettel a radioaktív hulladékok tárolására szolgáló acélkonténerek korróziójára. Rájöttek, hogy a fémszerkezetek rozsdásodása során keletkező vas-oxidok és vas-hidroxidok nem gyengítik, hanem váratlan módon erősítik a védelmet, mivel hatékony másodlagos gátként megkötik a neptuniumot, plutóniumot és ameríciumot. Ezek a korróziós termékek vékony, aktív réteget képeznek a kőzet repedéseiben, megakadályozva a veszélyes radionuklidok kijutását a környezetbe. A felfedezés hozzájárulhat az atomenergia tartós biztonságának garantálásához és precíz kockázatkezelési modellek kidolgozásához.



## Új acél a reaktorgenerációhoz

A Roszatom kutatói különleges hőálló acélt fejlesztettek kifejezetten az új generációs gyorsneutronos reaktorokhoz. Az anyag képes tartósan ellenállni a 600°C-os üzemi hőmérsékletnek és a folyékony ólom hűtőközeg okozta korrózióknak. Az innováció alapvető feltétele a zárt üzemanyagciklus megvalósításának, mivel a korábbi ötvözeteknél nagyobb szilárdságot és biztonságot garantál. A speciális ötvözet kémiai összetétele és mikrostruktúrája minimálisra csökkenti az anyag fáradását még extrém sugárzási környezetben is. Az új alapanyag és a hozzá kidolgozott lézerhegesztési technológia jelentősen növeli a nukleáris berendezések élettartamát és gyártási hatékonyságát. Ez a fejlesztés kulcsfontosságú lépés Oroszország vezető szerepének megőrzéséhez a negyedik generációs atomenergetikai megoldások terén.



## Olcsó áttörés a kőolajfinomításban

Egy belorusz-országi-svéd kutatócsoport egy molibdén-karbid alapú innovatív katalizátort fejlesztett ki, mely jelentősen olcsóbbá és gyorsabbá teszi a nehéz kőolajszármazékok feldolgozását. Az oldatégetéses módszerrel létrehozott nanopor segítségével a használt repülőgép-olajok szénhidrogén-lebomlási sebességét 639%-kal sikerült növelni. A kísérletek során bebizonyosodott, hogy az új anyag nemcsak hatékonyabb, hanem rendkívüli stabilitást is mutat az ismételt felhasználási ciklusok alatt. Az új vegyület negyedével csökkenti a folyamat aktiválási energiáját, így hatékony és költségkímélő alternatívája lehet a drága nemesfém alapú katalizátoroknak. A technológia több területen is távlatokat nyithat.



## Orosz szélturbina-tornyok

A Severstal leányvállalata nyerte el azt a 25,7 milliárd rubel értékű szerződést, amelynek keretében 264 szélturbina-tornyot szállítanak egy Szamara környéki szélerőműparkhoz. A projekt eredetileg dán technológiára épült volna, de a szankciók miatt végül teljes egészében hazai gyártású berendezésekkel valósul meg. A tornyok szállítása 2026 júniusában kezdődik, a teljes beruházás üzembe helyezése pedig 2034 márciusára várható. Az orosz energetikai szektor számára ez a beruházás mérföldkőnek számít a megújuló energiaforrások importfüggetlen kiaknázásában. Ez a megrendelés stratégiai fontosságú az orosz acélipar számára, mivel segít visszanyerni a gyártókapacitások korábbi stabilitását.



## Az oroszok nem gyárthatnak An-2-t

Az ikonikus An-2 repülőgép szellemi tulajdonjogai körüli viták új fordulatot vettek, mivel a típus licencei az Airbus tulajdonába kerültek. Ez megakadályozza Oroszországot abban, hogy engedély nélkül új példányokat gyártson vagy modernizált változatokat építsen. A probléma hátterében a Szovjetunió felbomlása utáni zavaros licencátadások állnak, melyek során a tervek feletti ellenőrzés európai kézbe került. Az orosz repülőgépipar kénytelen teljesen új, saját fejlesztésű típusokkal, például az LMS-901 „Bajkal” modellel kiváltani a kiöregedő flottát. A kényszerű váltás felgyorsíthatja a hazai hajtóművek és kompozit anyagok fejlesztését a regionális repülésben.



## Hidrogéntárolás lítiumlapokkal

A MIFI egyetem tudósai egy különleges lítium-karbid anyagot fejlesztettek ki, amely forradalmasíthatja a jövő hidrogénmeghajtású repülőgépeinek üzemanyag-tárolását. Az ultrakönnnyű lítiumlapok képesek stabilan megkötni a hidrogénmolekulákat, majd szobahőmérsékleten könnyen felszabadítani azokat a hajtóművek számára. Ez a technológia szükségtelessé teszi a nehéz és veszélyes magasnyomású tartályok vagy a bonyolult hűtőrendszerek használatát a fedélzeten. A modulárisan összekapcsolható egységek alkalmazása jelentős súlycsökkentést tesz lehetővé, ami kritikus szempont a polgári repülés hatékonyságának növelésében.



## Kompaktabb hajók, változatlan teljesítmény

Oroszországban új típusú hajómeghajtási rendszert szabadalmaztattak, amely lehetővé teszi a hajtóműegységek méretének jelentős csökkentését a teljesítmény feláldozása nélkül. A fejlesztés lényege a függőleges elrendezésű elektromotorok alkalmazása, ami a hagyományos vízszintes megoldásokkal szemben sokkal sűrűbb és hatékonyabb helykihasználást tesz lehetővé a hajótestben. Az energiaátvitel speciális fogaskerék-rendszeren keresztül jut el a hajócsavarokhoz, javítva a szerkezet elhelyezési rugalmasságát és az energetikai berendezések elrendezését. Ez az innováció megkönnyíti az új generációs hajók tervezését, és elősegíti a modernebb, helytakarékosabb hajtásrendszerek integrációját a tengeri járművekbe.



## Miniatűr orosz versenydrón

A Moszkvai Repülési Intézet kutatói kifejlesztették az első, mindössze 45 grammos orosz miniatűr versenydrónt. Az eszköz képes akár 16 m/s sebességgel repülni és 100 m magasságba emelkedni, miközben FPV-kamerával közvetíti a képet. A fejlesztés különlegessége a moduláris felépítés és a 3D-nyomtatással készült váz, ami rendkívül egyszerűvé és olcsóvá teszi a javítását a külföldi versenytársakhoz képest. A projekt célja, hogy a profi versenyzés mellett egy könnyen kezelhető eszközt biztosítsanak a kezdő pilóták oktatásához is.



## Fagyálló nátrium-ion akkumulátorok

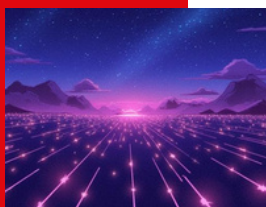
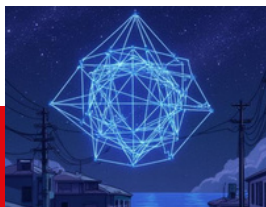
A Skolkovo rezidens „Rubruks” megkezdte az első orosz nátrium-ion akkumulátormodulok gyártását. A technológia legnagyobb előnye, hogy akár mínusz 40°C-os extrém hidegben is hatékony, miközben biztonságosabb a lítium-ionos megoldásoknál. A HVBS termékcsalád egységeit elektromos járművekbe és ipari tárolórendszerekbe ajánlják a drágább alternatívák helyett. A saját vezérlőrendszerrel rendelkező, szuverén fejlesztés sorozatgyártása jelentősen csökkentheti az energiatárolás költségeit.





## Beindul a NICA részecskegyorsító

Az Egyesített Atomkutató Intézet (JINR) kutatói 2026. február 12-én jelentős mérföldkőhöz érkeztek: a NICA komplexum üzembe helyezése során először sikerült xenonmag-nyalábok egyidejű és stabil keringetését elérni az ütköztető gyűrűiben. A szembehaladó nyalábok összehangolt mozgatása igazolja a bonyolult mérnöki rendszerek pontos működését, és lehetővé teszi a részecskenyalábok ütközési pontjainak szinkronizálását. Ez a siker megnyitja az utat a fizikai kísérletek tényleges megkezdése előtt, amelynek során a kutatók a kvark-gluon plazma tulajdonságait és az anyag extrém állapotait vizsgálják majd. A következő lépésben a szakemberek a nyalábintenzitás növelésére és az első ütközési adatok rögzítésére fókuszálnak az MPD detektor segítségével.



## USPEX 25: Forradalmi algoritmus a kristálykutatásban

Artyom Oganov orosz professzor fejlesztése, az USPEX 25 algoritmus gyökeresen megváltoztatja a kristályszerkezetek előrejelzését, lehetővé téve a korábban szuperszámítógépet igénylő számítások egyszerű laptopon történő elvégzését. A több mint 20 év alatt tökéletesített evolúciós módszer a darwini kiválasztódás elvét alkalmazza a molekuláris struktúrákra, így segítve az optimális, legkisebb energiájú állapotok megtalálását. A program nemzetközi sikere nemcsak a hatékonyságában rejlik, hanem abban is, hogy elérhetővé teszi a csúcskutatói eszközöket a kevesebb erőforrással rendelkező intézmények és akár diákok számára is. Az orosz "siker" szó után elnevezett algoritmus ötlete az első sikeres gyémántszerkezet-előrejelzés pillanatában született meg.



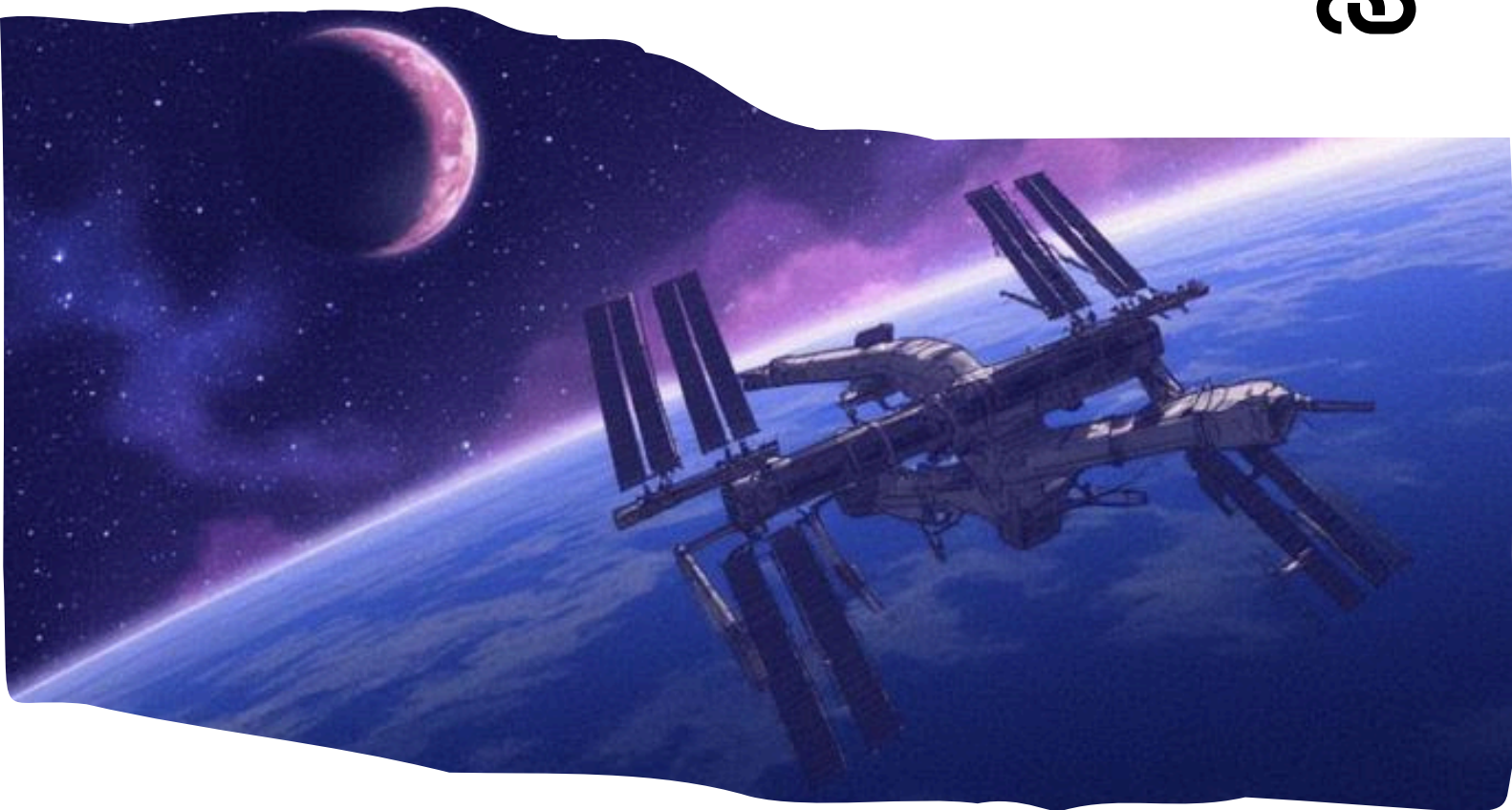
## Kvantumpöttyökkel az univerzális memóriáért

Szibériai fizikusok kvantumpöttyökkel ötvöznék a flash tartósságát a RAM sebességével. A stabil nanokristályok tízeges adatmegőrzést és villámgyors írást tesznek lehetővé energiafelhasználás nélkül. Az eljárás csökkentheti az okostelefonok fogyasztását, és átalakíthatja a szuperszámítógépek felépítését. Bár a fejlesztés még kezdeti fázisú, a technológia kulcsfontosságú lehet a jövő hatékonyabb adattárolásában.



## Orosz űrstratégia 2036-ig

Dmitrij Bakanov Roszkoszmosz vezérigazgató interjúban beszámolt arról, hogy Oroszország 4,4 billió rubeles költségvetéssel indította el a „Kozmosz” nemzeti projektet, amelynek célja a technológiai függetlenség és a versenyképesség biztosítása 2036-ig. A program nyolc pillérrre épül, többek között a műholdas hálózatfejlesztésre, a nukleáris űrenergetikára és az önálló orosz űrállomás létrehozására. Az űrállomás első modulját 2028-ban tervezik pályára állítani, hogy kiváltsák a 2030-ban nyugdíjazott ISS-t. Az új állomás a poláris helyett végül 51,6 fokos dőlésszögű pályán kering majd, ami kedvező a nemzetközi együttműködésekhez és az orosz űrhajós program folytonosságához. Az ISS-szel ellentétben a ROSZ egyfajta „repülő laboratóriumként” szolgál majd, ahol az anyagtudományi kísérletek mellett a hosszú távú űrutazás élettani hatásait is kutatják. A nemzetközi kapcsolatok terén Oroszország továbbra is együttműködik a NASA-val az ISS üzemeltetésében és a keresztirányú repülési programokban, miközben Kínával közösen dolgozik egy nemzetközi holdbázis kialakításán. A stratégia hangsúlyozza az űr békés felhasználását és a fegyverkezési verseny megakadályozását, miközben a BRICS-országokkal szorosabb űrüggyi koordinációt épít ki. A jövőbeli célok között szerepel a nukleáris energiaforrások integrálása a távoli világűr kutatásába, ami alapjaiban változtathatja meg a bolygóközi utazások lehetőségét.



## Kizáró okok az űrhajósok kiválasztásakor

A Roszkoszmosz közzétette a legújabb űrhajós-toborzás szigorú egészségügyi és fizikai feltételeit, amelyek között meglepő kizáró okok is szerepelnek. Nem felelhetnek meg a jelöltek, ha 47-esnél nagyobb a lábméretük, három dioptriánál erősebb a látásromlásuk, vagy ferde az orrsövényük. A tetoválások is akadályt jelenthetnek, kivéve a kisméretű vércsoportjelzéseket, de a sikeres felvételi után minden egyéb varrást el kell távolíttatni. A jelentkezőknek 35 év alattiaknak kell lenniük, emellett megfelelő felsőfokú végzettség és legalább három év szakmai tapasztalat szükséges. Ezek a szigorú követelmények garantálják, hogy csak a legalkalmasabbak kerülhessenek be az orosz űrhajóscsapat ötödik nyílt válogatási körébe.

