

# ТЭТРАДЬ

Tudományos-technológiai sajtószemle



## Innovációs termelés 2024

Az orosz feldolgozóiparban 2024-ben folytatódott az innovatív termékek gyártásának erősödése, ami 6 billió rubel termelési volument jelentett. Ez az előző évhez képest 12%-os növekedést jelentett állandó árakon, a legnagyobb bővülés pedig a high-tech ágazatokban volt tapasztalható. A feldolgozóipar teljes forgalmában az innovatív termékek aránya 8,3% volt, ami összevethető egyes európai országok mutatóival. A piacra bevezetett termékek több mint negyede volt újdonság, egyben nőtt az orosz szellemi tulajdonon alapuló innovációk aránya is. Az innovációk elsősorban a választék bővítését, a piacok megtartását és a termékminőség javítását segítik az orosz vállalatok számára.



## Félbillió rubel adatgazdaságra

Az orosz kormány 507,9 milliárd rubelt különít el a „Digitális Gazdaság és az Állam Digitális Transzformációja” (röviden: Adatgazdaság) nemzeti projektre a 2026-2028-as időszakra. A projekt költségvetése évről évre növekedni fog. A finanszírozási források között szerepelnek a közlekedési szabálysértések miatti megnövelt bírságokból származó bevételek, valamint az internetes reklámozásért és a frekvenciaspektrum használatáért kivetett új díjak. A projekt célja az MI-technológiák bevezetése az államigazgatásba és a gazdaságba, a teljes hivatalos statisztikai rendszer automatizálása, 250 ezer IT-szakember képzése, és az ország egész területén a gyors és olcsó internet biztosítása.



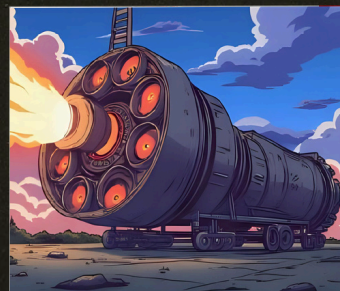
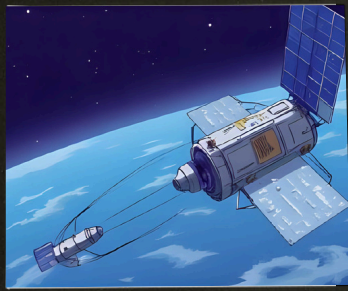
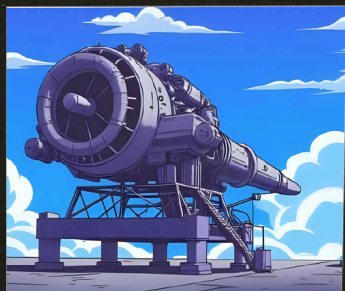
## Plazmamotorok a Marsra

Oroszországban két egyedülálló, nagy teljesítményű plazmamotort (KM-50M és ID-750 ionhajtómű) fejlesztettek ki, amelyek a Holdra, a Marsra és a távolabbi bolygókra vezető expedíciók alapjait képezhetik. A Roszatom megrendelésére fejlesztett motorok xenon és kripton inaktív gázokat használnak üzemanyagként, így hatékonyabbak a hagyományos kémiai rakétáknál. A plazmatechnológia alkalmazása forradalmasíthatja a bolygóközi közlekedést: szakértők szerint a Marsig tartó utazás idejét 500 napról mindössze 60 napra csökkentheti. A fejlesztés növeli a hasznos teher szállítási kapacitását, új kereskedelmi lehetőségeket nyitva az űrbányászattól a turizmusig. A motorokhoz szükséges energiát egy speciális, nukleáris reaktorból származó hőenergiát elektromossággá alakító rendszer biztosítja.



## Digitális ikertestvér az űrben

A Szibériai Szövetségi Egyetem mérnökei új módszert találtak a világűrben használt energiaszabályozó rendszerek hatékonyságának és megbízhatóságának növelésére. A kutatók egy „digitális ikertestvért” hoztak létre egy töltő-kisütő eszköz számára, amely a nagy hatásfokú reverzibilis impulzus-átalakító működését vezérli. A fizikai modell tesztelése során kiderült, hogy a mikrokontrollernek a valós idejű, rendkívül gyors matematikai számításokhoz nem volt elegendő ideje a tranzisztorok kapcsolási pillanatainak pontos meghatározására. A mérnökök úgy oldották meg a problémát, hogy előre kiszámoltak és a vezérlő memóriájába tápláltak táblázatokat, melyek minden üzemmódra vonatkozóan tartalmazzák a tranzisztorok ideális ki- és bekapcsolási idejét. Ez csökkentheti az elektromágneses interferenciát a jövő űreszközsein.



## A Bion-M kísérlet felszerelése

A közelmúltban befejeződött Bion-M No. 2 bioműhold küldetés sikerét a Roszkoszmoszhoz tartozó RKSz holding berendezései biztosították. A Komparusz nevű rendszer irányította a repülést és a fedélzeti rendszereket, koordinálva a műhold pályáját. A nagysebességű rádiókapcsolat folyamatosan küldött adatokat a tudósoknak az élő szervezetek állapotáról a 30 napos tesztelés alatt. A leszállást a Jaroszlavlí Rádiógyár Sonata rádióadói támogatták, amelyek révén a keresőcsapat percek alatt megtalálta a kapszulát. Az eszközök hibátlan működése új lehetőségeket nyitott a tudományos kísérletek számára az emberes űrrepülések és a távoli világűr felfedezésének fejlesztésében.



## Tesztelték a világ legerősebb rakétahajtóművét

A Roszkoszmosz saját sikeresen letesztelte a világ legerősebb folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművét, az RD-171MV-t. A tesztelés a jövőbeli Szojuz-5 rakéta első fokozatának felkészítésének kulcsfontosságú része volt. Az RD-171MV hajtómű 800 tonna tolóerőre képes, és kerozin és folyékony oxigén keverékével működik. A 160 másodpercig tartó teszt során a szakemberek ellenőrizték az összes fedélzeti és vezérlőrendszer működését. A Szojuz-5 rakéta első indítását az év végére tervezik a Bajkonur kozmodrómról, amelynek első fokozata egyben a Oroszországban fejlesztés alatt álló perspektivikus szupernehéz osztályú rakéta alapját is képezi majd.





## Biztonságos kozmetikai pigmentek

A Szentpétervári Állami Egyetem vegyészei új, biokompatibilis pigmenteket szintetizáltak, amelyek a fogzománcban és a csontszövetben is megtalálható hidroxipatit ásványi nanorészecskéin alapulnak. A kifejlesztett piros árnyalatú pigmentek nem toxikusak és környezetbarát alternatívát kínálnak a dekorkozmetikumokban használt szerves színezékek helyett, amelyek gyakran okoznak allergiát vagy halmozódnak fel a szervezetben. A kutatók a szintézis körülményeinek (pl. a pH-szintnek és a hozzáadott vas-ionok mennyiségének) változtatásával tudták szabályozni, ezzel a halvány rózsaszíntől a telített vörösig terjedő árnyalatokat érve el. Az új pigmentekkel már kísérleti ajakbalzsamot is készítettek, mely antibakteriális tulajdonságokkal rendelkezik. A fejlesztés utat nyithat a környezetbarát és biztonságos pigmentek széles palettájának létrehozásához a kozmetikai ipar számára.



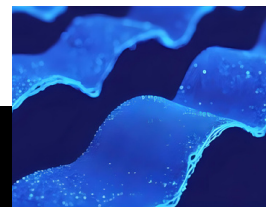
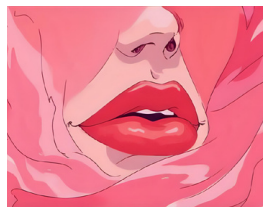
## Lebomló műanyag halhulladékból

Krasznójarszki kutatóknak sikerült először biológiailag lebomló, kétkomponensű polihidroxi-alkanoát (PHA) kopolimert szintetizálniuk halászati hulladékokból. Ez alacsonyabb kristályossággal rendelkezik, de erősebb és rugalmasabb a korábban a szubsztráton előállított műanyagokhoz képest, így alkalmas a magas minőségű feldolgozásra. Egyszerre hasznosítja a nagy mennyiségű ipari hulladékot és kínál alternatívát kínál a hagyományos, kőolaj alapú műanyagok kiváltására.



## Formamemória: az „okos” műanyag titka

A MISIS egyetem és Skolkovo Intézet kutatói először rögzítették valós időben az ultranagy molekulatömegű polietilén (UHMWPE) nanoléptékű átalakulásait, amely anyag rendelkezik a formamemória effektussal. A kutatók röntgensugarakkal figyelték, ahogy a kulcsfontosságú szerkezeti változások körülbelül 80°C-on kezdődnek, ami aktiválja az anyag eredeti formájának helyreállítási folyamatát. Kiderült, hogy a formamemória mozgatórugója az anyagban lévő rugalmas, amorf láncok „kiegyenesedése” és átrendeződése, amelyek összenyomott rugóként viselkednek. Ennek a mechanizmusnak a megértése utat nyit a precízen programozható polimer anyagok létrehozásához. Ezt a technológiát a jövőben alkalmazhatják például önmagukat kibontó űrszerkezetekben, orvosi implantátumokban és humanoid robotokban.



## Egyesültek a humanoidrobot-gyártók

Orosz vállalatok és egyetemek létrehozzák az Új Technológiai Koalíciót, melynek célja az antropomorf robotok gyártásához és fejlesztéséhez szükséges technológiai platform megteremtése és a kritikus komponensek lokalizálása az országban. Az alapító tagok több mint 5 millió dollár kezdeti hozzájárulással támogatják a projektet. A koalíció a későbbiekben 30-50 millió dollár további finanszírozást tervez bevonni magán- és baráti országok alapjaiból. A humanoid robotok képesek a meglévő, emberre szabott ipari környezetben is dolgozni, ezzel megnyitva az utat a rugalmas automatizálás előtt. A technológia iránt érdeklődést mutatnak a nagyméretű fejlesztői és ipari vállalatok.



## Új napelem IoT-hez

A Skoltech és a Higher School of Economics szakemberei olyan perovszkit alapú fotoelemet fejlesztettek ki, amely mesterséges fényviszonyok mellett is képes villamos energiát termelni. A rendkívül stabil perovszkit anyaggal bevont elem élettartama legalább 10 ezer óra, ami felveszi a versenyt az eldobható elemekével. A prototípus akár 87 órán keresztül is képes megszakítás nélkül működni alacsony megvilágítás mellett is, pl. egy irodai lámpa közelében. Ez a fejlesztés új generációs, környezetbarát áramforrást jelent a tárgyak internete (IoT) kellékeinek, kiváltva a nehezen újrahasznosítható, egyszer használatos elemeket.



## Autonóm drónok a katasztrófavédelemben

A Moszkvai Repüléstechnikai Intézet szakemberei autonóm drónrendszert fejlesztettek ki, mely folyamatosan, 24 órán át képes monitorozni az olajraktárakat, csővezetékeket, üzemeket és kozmodrómkat tűz- és vészhelyzetek szempontjából. A rendszer két könnyű, multitoros drónból és egy hálózatba kapcsolt, autonóm töltőállomásból áll. A drónok váltva végzik az ellenőrző repüléseket, miközben a lemerült eszköz a mágneses csatlakozású állomáson töltődik, ami kiküszöbölni hivatott a hagyományos drónok repülési idejének korlátait. A drónok hőkamerákat és füstérzékelőket használnak a tüzek, gáz- és folyadékszivárgások korai észlelésére, ezzel jelentősen csökkentve az emberi beavatkozás szükségességét és gyorsítva a reagálást vészhelyzet esetén. A technológia ígéretes az ipari létesítmények és nagy területek (pl. erdők) felügyeletében.



## Felgyorsuló napelem-fejlesztés

Egy kínai-olasz-orosz kutatócsoport az Uráli Szövetségi Egyetem részvételével olyan módszert dolgozott ki, amellyel a perovszkit napelemek tesztelési idejét több ezer órától mindössze néhány órára csökkenthetik. A perovszkit filmek ígéretes anyagnak számítanak a napelemekben, de hajlamosak a degradációra fény, pára és hőmérséklet hatására, amit a beépítés előtti hosszú tesztelés fedez fel.

A tudósok a röntgen-fotoelektron-spektroszkópia módszer finomhangolását javasolták. Ahelyett, hogy csak az egyszerű paramétereket vizsgálnák, a „finom” effektekre és a hiányosságokra koncentrálnak, amelyek a degradáció kiindulópontjai. Ez a gyors analitikus módszer lehetővé teszi, hogy a kutatók percekben belül megállapítsák, hogy egy új fejlesztésű perovszkit film hosszú élettartamú-e.



## Gyermek SIM-kártya kontroll

Oroszországban törvénymódosítást terveznek, mely kötelezné a szülőket, hogy jelentsék a mobilszolgáltatóknál, ha a SIM-kártyájukat kiskorú használja. Ennek célja a gyermekek internet-hozzáféréseinek központi ellenőrzése és a káros tartalomtól való védelme. A szolgáltatók kötelesek lennének az adatokat a Roszkomnadzor szövetségi felügyelő szerv által vezetett rendszerbe táplálni, ahol a mobilszámhoz hozzárendelik a kiskorú státuszát. Ez lehetővé teszi, hogy a regiszterben szereplő internetes szolgáltatók a bejelentkezéskor ellenőrizhessék a felhasználó korát, így a kormány meghatározhatja, milyen online tartalmakhoz férhetnek hozzá.



## Közalkalmazottak MI-képzése

Oroszországban 2025 októberében elindítottak egy nagyszabású képzési programot a közalkalmazottak számára, amelynek célja az MI alapjainak oktatása, ezzel emelve a köztisztviselők digitális kompetenciáját. A program lehetővé teszi a tisztviselők számára, hogy a tanfolyamot a munkájuk megszakítása nélkül végezzék el. 2025-ben több mint 450 szövetségi közalkalmazott vett részt a képzésen. Az MI-alapú rendszerek most is működnek az orosz nemzeti projektek monitoringjában, ahol 96%-os pontossággal képesek előre jelezni a határidők be nem tartásának kockázatát, egyetlen nap alatt elvégezve azt a munkát, ami korábban 76 szakértőnek négy évig tartott volna.



## Az IoT jövője: új architektúra a dolgok internetéhez

A moszkvai MIREA műszaki egyetem kutatói decentralizált architektúrát dolgoztak ki a dolgok internetének (IoT) irányítására, mely a párhuzamos adatfeldolgozásra épül, kiküszöbölve a hagyományos, központosított rendszerek gyengeségeit. A párhuzamos feldolgozásra optimalizált ciklikus irányított gráf (DAG) struktúra a nagyszámú „okos eszköz” vezérlésének problémáira kínál megoldást, anélkül, hogy a rendszer túlterhelődne. Az új rendszerben az adatfeldolgozás önálló szegmensekre oszlik; egy konszenzus-algoritmus biztosítja az adatok szinkronizálását egyetlen irányító központ nélkül. A megközelítés gyorsabbá, megbízhatóbbá és ellenállóbbá teszi a hálózatot a meghibásodásokkal szemben.



## Moszkva az okosvárosok élmezőnyében

Az orosz piacot 2022-ben elhagyó KPMG-ből kivált, immáron orosz Kept tanácsadó cég friss rangsora szerint Moszkva a világ második legokosabb városa, alig maradva el az első helyezett Szingapúrtól. A kiemelkedő helyezést elsősorban a lakossági digitális szolgáltatások terén elért vezető szerepének köszönheti. Moszkva növelte a K+F kiadásokat, és jelentősen javította a környezeti és közlekedési infrastruktúrát, pl. az elektromos járművek terén. Fejlesztendő területként elsősorban az 5G hálózatok teljes körű kereskedelmi bevezetését jelölte meg a jelentés. Szentpétervárt a 8. helyen szerepelteti a vállalat.



## A párbeszédalapú MI-piac lassulása

Az oroszországi párbeszédalapú MI piaca, melyet főként a call centerek és az „okos asszisztensek” használnak, 2025-ben várhatóan 30%-kal, 11 milliárd rubelre nő, ami lassulást jelez a korábbi intenzív növekedési periódus után. A piac lassulását 2026-ban tovább növelheti az IT-cégekre vonatkozó megváltozott adózási rezsim és az új távközlési szabályozás. Utóbbi előírja a jogi személyek által indított hívások kötelező jelölését, bevezetve a sikertelen híváskísérletekért fizetendő díjat, ami drágítja az ügyfélszerzést és csökkentheti az MI-botok iránti keresletet. Ez várhatóan az iparág konszolidációjához vezet.



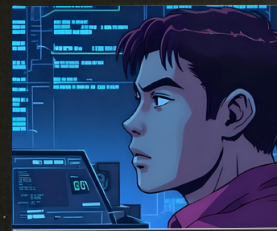
## MI: jól észlel, rosszul magyaráz

Az Orosz Tudományos Akadémia kutatói a Szentpétervári Szövetségi Kutatóközpontban új, konvolúciós neurális hálózatokon alapuló MI-módszert fejlesztettek ki a kritikus ipari rendszerek elleni kibertámadások és anomáliák észlelésére. A technológia a szenzoradatokat áramát képszerű mátrixokká alakítja, ami lehetővé teszi a komputervízióban használt hatékony algoritmusok alkalmazását; a módszerrel a rendszer a teszteken 99%-os pontossággal azonosította a hibákat. A fő probléma azonban az észlelés okának magyarázatában rejlik: a tesztelt magyarázó módszerek nem tudták elfogadható pontossággal lokalizálni, hogy melyik szenzor okozta a riasztást. A hiba a többtényezős idősorok természetéből fakad, ami miatt az MI-magyarázó rendszerek nem alkalmasak gyakorlati használatra, ahol az ipari mérnöknek azonnal tudnia kell, melyik rendszerre támadtak. A kutatók új magyarázó módszereket és gráfelméleti neurális hálózatokat vizsgálnak.



## Az orosz lakosság digitális ikre

A Szamarai Koroljov Egyetem és a „Szamisz” vállalat szakemberei létrehozták Oroszország teljes lakosságának digitális „ikertestvérét”. Ez egy olyan MI-szolgáltatás, amely anonimizált adatok alapján tesz demográfiai és gazdasági előrejelzéseket az egész országban, egészen a konkrét házak és lakások szintjéig. A rendszer neurális hálózatok segítségével gyűjti és elemzi a lakosságról szóló aktuális adatokat Oroszország szinte minden településéről, beleértve a kis falvakat is. Ez a nagyfokú részletesség 5 évre előre teszi lehetővé a területek fejlődésének előrejelzését, pl. megjósolható, hogy egy új mikrokörzet vagy ipari létesítmény építése hogyan befolyásolja majd a helyi életet. A digitális modell célja a pontosabb irányítási döntések meghozatala, segítve a hatóságokat abban, hogy meghatározzák az új iskolák, óvodák vagy klinikák legjobb helyszínét, és támogatva a vállalkozásokat új üzletek vagy szolgáltatások megnyitásában.



## Miért választják le az IT részleget a nagyvállalatok?

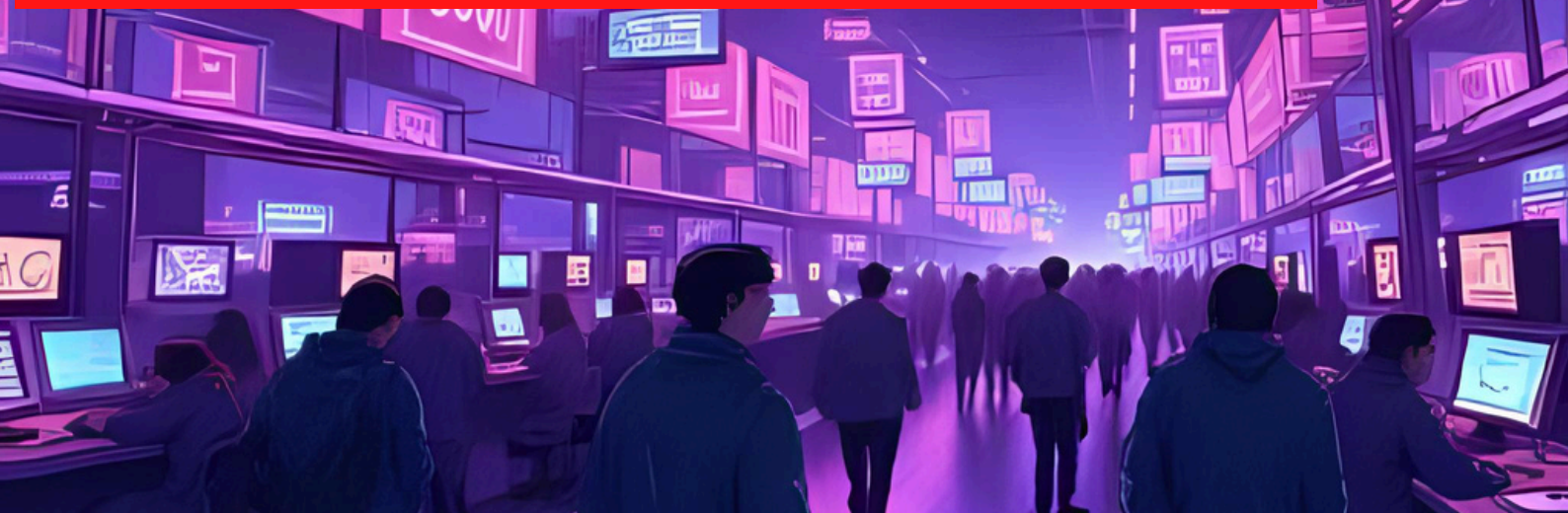
Egyre több orosz nagyvállalat dönt úgy, hogy belső IT-csapatát önálló jogi személyé, egyfajta külső beszállítóvá (vendorrá) alakítja át. A lépés legfőbb célja a monetizáció és a belső szoftverek kereskedelmi terméké alakítása, ami új bevételi forrást teremt. A külső vendorsággal a cégek gyorsabbá, rugalmasabbá válnak a piacon, könnyebben tudnak versenyképesen toborozni, és elkerülik a nagyméretű vállalati bürokráciát. A kiszervezés másik fontos belső előnye, hogy lehetővé teszi a fejlesztési költségek pontosabb ellenőrzését és az egyes projektek rentabilitásának átláthatóbb kiszámítását.



## Biztosítási csalást szűrő nemzeti MI

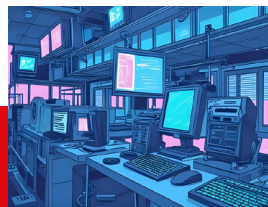
Az orosz Nemzeti Biztosítási Információs Rendszer egy egységes, MI-n alapuló szolgáltatás bevezetését tervezi, amellyel felveszi a harcot a biztosítási csalások ellen. A rendszer fő feladata az lesz, hogy azonosítsa a bejelentett, egymással összefüggő biztosítási eseményeket, függetlenül a biztosítás típusától vagy az adott biztosítótól. Ez különösen a gépjármű- és ingatlan csalások terén nyújthat segítséget, ahol a hamis balesetek és a több biztosítónál kötött biztosításokkal történő kárigények a leggyakoribbak. Ez elengedhetetlen a kisebb és közepes biztosítók számára, amelyek nem rendelkeznek saját fejlett MI-alapú csalásmegelőzési rendszerrel.





## Ázsiából terjeszkedik a RuStore

Az orosz RuStore alkalmazásbolt megegyezett az első dél-koreai játékfejlesztőkkel játékaik oroszországi forgalmazásáról, köztük az NSPEC és a CookApps cégekkel. A RuStore szerint ez a lépés a külföldi fejlesztők számára a helyi fizetési rendszerek kiesése után is biztosítja a stabil bevételszerzést Oroszországból, ráadásul a 15%-os jutalékuk alacsonyabb a versenytársakénál. A megállapodás jelzi, hogy számos külföldi vállalat számára a gazdasági érdek fontosabb a politikánál, mivel az orosz játékpiacon fizetőképesebb és kevésbé telített, mint az ázsiai piacok. A RuStore más ázsiai stúdiókkal is dolgozik, kihasználva pl. a dél-koreai játékok orosz felhasználók körében tapasztalható népszerűségét. Szakértők szerint a RuStore egyre inkább betölti a Steam és hasonló platformok által hagyott űrt.



## Orosz számítépgyártók térképe

A CNews publikálta az első térképet az oroszországi számítástechnikai gyártókról, amely a hazai elektronikai piac aktív növekedését mutatja be. A térkép kiemeli, hogy a vállalatok – mint például a „Rikor Electronics” (évi 7,5 millió termék potenciális kapacitás) és az „Inferit” (300 ezer egység) – növelik a termelési kapacitásukat, és a gyártás földrajzi területe is bővül. A hagyományos központok (Moszkva, Zelenograd, Szentpétervár) mellett új üzemek jelennek meg többek között Rosztovban, Omszkban és Kalinyingrádban. A növekvő kapacitások ellenére az iparág továbbra is komoly kihívásokkal küzd. A legfőbb probléma a kritikus alkatrészek (processzorok, memóriachipek) importfüggősége, ami növeli a végtermék árát. Jelenleg a kapacitások többsége a végszerelésre fókuszál.



## A 21. századi orosz digitális fejlődés 25 éve

Az oroszországi IT-piac fejlődéséről tudósító 25 éves CNews felidézte ennek az időszaknak a 25 legmarkánsabb eseményét az orosz IT-iparban, valamint az ezt kísérő gazdasági feltételeket és kormányzati kezdeményezéseket. A főszereplők az ország digitalizációs vezetői és olykor a CNews újságírói. Jubileumi különprojektjükben bemutatják, hogyan változott az IT-ipar, az emberek és vállalatok a CNews lencséjén keresztül.



## Ősmikrobák tenyésztése

Egy holland, orosz és osztrák mikrobiológusokból álló kutatócsoportnak sikerült laboratóriumi körülmények között kitenyésztenie az archeák (ősbaktériumok) egy olyan ősi vonalának első képviselőit, amelyeket korábban nem tudtak mesterségesen szaporítani. Ezeket az extrém körülményeket kedvelő mikroorganizmusokat Kamcsatka és a Kuril-szigetek forró, savas forrásaiban izolálták. A különleges archeák – amelyek a Tardisphaerales új rendjébe tartoznak – energiát kizárólag fermentációval nyernek, és képesek bonyolult cukrokat is lebontani. Felfedezték, hogy ezen élőlények genomjai igen kicsik, de rendkívül rugalmas anyagcserét mutatnak. A kutatás eredményei azért értékesek a biotechnológia számára, mert az archeák által termelt, hőnek és savnak ellenálló enzimek potenciálisan felhasználhatók a zöld biokatalízisben és a takarmányiparban.



## Olasz fehér szarvasgomba Oroszországban

Az Irkutszki Állami Egyetem kutatói genetikai elemzéssel először mutatták ki a híres olasz fehér szarvasgombát (*Tuber magnatum*) Oroszország területén, a Krasznojarszki határterületen. Ezt a ritka gombafajtát korábban Dél- és Közép-Európában tartották számon, így az oroszországi felfedezés alapvetően változtatja meg a faj elterjedéséről alkotott képet. A kutatók részletesen tanulmányozták a fehér és a fekete szarvasgomba termőtesteinek felületén és belsejében élő mikrobiális közösségeket, különös tekintettel a *Geotrichum spp.* nevű gombára és a *Rhizobiaceae* baktériumcsaládra. A *Geotrichum* fajok kulcsszerepet játszanak a gomba jellegzetes aromájának kialakításában. A tudományos csoport jelenleg a *Tuber magnatum* micéliumának laboratóriumi tenyésztésén dolgozik, ami utat nyithat a gasztronómiai különlegesség mesterséges körülmények közötti termesztéséhez.

