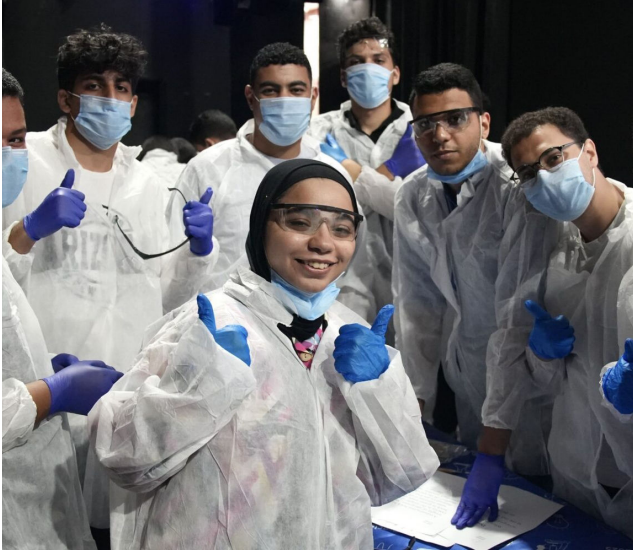


ROSATOM NEWSLETTER

01.

HİKAYELER

Bilgi Buzkıranı Yeni Ufuklar Açıyor
Paha Bıçılmaz Deneyimi Aktarmak
İki Reaktörün Yıl Dönümü



02.

TRENDLER

Afrika İlgi Alanı

03.

BÖLGESEL HABERLER

Türkiye. Akkuyu: Tam Gaz İleri



Bilgi Buzkıranı Yeni Ufuklar Açıyor

Rosatom, ağustos ayında, altıncı uluslararası Arktik keşif gezisi olan Bilgi Buzkıranı'nı Kuzey Kutbu'na gönderdi. Keşif ekibi üyeleri, nükleer buzkırandaki nükleer ve uzay endüstrilerinden araştırmacılar ve uzmanlar tarafından verilen dersler, yalnızca kuzey enlemlerinde mümkün olan bilimsel deneyler, buzkıran turları, Arktik'in nefes kesici manzaraları ve kutup ayıları, balinalar ve Arktik kuşları gibi yerel yaban hayatının gözlemleri de dahil olmak üzere birçok heyecan verici deneyim yaşadılar. En önemlisi, bu yolculuk 21 ülkeden 66 yetenekli öğrenci arasındaki bağların gelişmesini sağladı.



Geniş seçim

Bu yıl altıncı kez düzenlenen Bilgi Buzkıranı, uluslararası formatta da 2. kez düzenlendi. 21 ülkeden yaklaşık 4.000 yabancı öğrenci dahil olmak üzere 14-16 yaş arası 67.000'den fazla genç, keşif gezisine katılmak için yarıştı. En fazla yabancı başvuru Bangladeş'ten (841), Hindistan'dan (492) ve Kırgızistan'dan (471) oldu. Kazananlar, Büyük Değişim ulusal çocuk yarışmasına katılanlar, Sirius Eğitim Merkezi'nde düzenlenen eğitim programları, Rusya entelektüel şampiyonası Bilgi Oyunları ve Rosatom Gençler hareketi üyelerinden oluşan çok aşamalı bir süreçle seçildi.

Maceralı keşif gezisi

50 Let Pobedy nükleer buzkıran gemisindeki keşif gezisinin en önemli noktalarından biri, insansız mobil keşif araçların basitleştirilmiş modelleri üzerinde yapılan test sürüşleriydi. Bu mobil keşif araçlar, jeolojik yapılarını incelemek üzere Güneş Sistemi'ndeki nesnelere gönderilmek için tasarlandı. Testler, Rosatom ve Roscosmos mühendisleri tarafından gerçekleştirildi. Test kozmonotu ve Bilgi Buzkıranı 2025 bilim ve eğitim programı uzmanı Andrey Babkin. "Roscosmos ve Rosatom teknolojilerinin birleşimi, Kuzey Kutbu'nda sembolik bir öneme sahip. Yerel ortam, gaz devlerinin uydularındaki koşulları simüle etmemize yardımcı oluyor. Buralar, nükleer teknolojiler sayesinde gelecekte ulaşabileceğimiz hedefler. Uzaktan veya

yapay zeka tarafından çalıştırılan mobil keşif araçları, buzla kaplı diğer gezegenlerin yüzeylerinde çalışarak Güneş Sistemi'nin ve yaşamın var olabileceği sınırlarının aktif olarak keşfedilmesini sağlayacak" dedi.



Rosatom uzmanları, ders vermenin yanı sıra keşif gezisinin genç üyeleriyle de yoğun şekilde ilgilendiler. Rosatom Kompozit Bölümü CEO'su Alexander Tyunin, "Yolculuk sırasında kompozitler hakkında konuştum: Ne oldukları ve nerede kullanıldıkları konusunda. Ayrıca yönetim hakkında; nasıl lider olunur ve bir liderin iş günü nasıl yapılandırılır konularında konuştum. Çocuklar inanılmaz yetenekli, aktif ve zekiydi; onlarla konuşmak çok keyifliydi. Nerede eğitim alacakları ve nasıl kariyer yapacakları konusunda kapsamlı ve tutarlı sorular sordular. Doğrudan tavsiye vermeden, kendi seçimlerini

yapabilmeleri için dikkatlice cevapladım" ifadelerini kullandı.

Nükleer buzkıran gemisinde bulunan diğer uzmanlar arasında Endonezya Ulusal Araştırma ve İnovasyon Ajansı'na (BRIN) bağlı Nükleer Reaktör Teknolojisi Araştırma Merkezi Başkanı Topan Setiadipura, Vietnam Atom Enerjisi Enstitüsü (VINATOM) Nükleer Bilim ve Teknoloji Enstitüsü Nükleer Fizik Merkezi Müdürü Suang Chung Le, 2024 Yılın Öğretmeni ulusal yarışmasının galibi ve Nükleer Ders girişiminin elçisi Leonid Dedyukha ve daha birçok kişi vardı.

En muhteşem anlardan biri, Rusya Federasyonu Ulusal Bayrak Günü kutlamalarıydı: 21 ülkeden öğrenciler ve uzmanlar, buzkıran gemisinde büyük bir Rus bayrağı açtılar. Mısır Atom Enerjisi Kurumu Ulusal Radyasyon Araştırma ve Teknoloji Merkezi Radyoloji Acil Durumlar Bölümü Başkanı ve keşif uzmanı Mahmud Said Mursi, "Dev Rus bayrağını herkesle birlikte açmak benim için bir onurdu" dedi. Bu yıl, tatil, keşif ekibinin Murmansk'a varışıyla aynı zamana denk geldi.

Unutulmaz deneyimler

Keşif gezisine katılanlardan bazıları, gezegenin tepesini ziyaret eden ülkelerinin ilk temsilcileriydi; bazıları ise ilk kez kar gördü. Güney Afrikalı Isabella Eileen Nell, Kuzey Kutbu'nda ilk kartopunu yaptı: "Çok havalıydı! Tarif edemem; biraz kar alıp kartopu yaptım. Kartopu bir bulut gibiydi; dokundum ve sıktım ve o buzlu etkiyi o kadar sevdim ki tekrar tekrar kar görmek istiyorum! Çok mutluyum" diye duygularını paylaştı.

Türkiye'den Deniz Arda, "Kuzey Kutbu keşif gezisinde Türkiye'yi tek başıma temsil edeceğimi öğrendiğimde inanılmaz bir coşku hissettim. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne ulaşmak dahil olmak üzere küresel konuları farklı ülkelerden gençlerle tartışmak benim için önemliydi" dedi.

Büyük önem

Bu keşif gezisi, Arktik bölgesi ve Arktik Okyanusu'nu inceleme ve geliştirme amaçlı kapsamlı çabaların bir parçası. Bu yıl, Rusya'nın Kuzey Denizi Rotası'nı (Avrupa'dan Uzak Doğu'ya Arktik denizleri üzerinden uzanan deniz yolu) geliştirmeye başlamasının 500. yıl dönümü. Rosatom'un nükleer filo operatörü Atomflot'un CEO'su Yakov Antonov, "İnanılmaz keşiflere doğru korkusuzca adım adım ilerleyen öncülerimizin başarılarıyla gurur duymaktan asla vazgeçmiyoruz. Rusya, nükleer buzkıran filosuna sahip dünyadaki tek ülke ve Bilgi Buzkıranı keşif gezisinin ve Arktik'in uçsuz bucaksız coğrafyasının, gençlere, gelecek nesil keşifler ve çığır açan teknoloji yaratıcıları olmaları için ilham vereceğinden eminim; onlarla da gurur duyacağız" ifadelerini kullandı.

Paha Biçilmez Deneyimi Aktarmak

Uluslararası Nükleer Enerji ve Sanayi Emektarları Birliği (Birlik) bu yıl 15. yıl dönümünü kutluyor. Birliğin Başkanı Pavel Ipatov'dan, Birliğin çalışmaları hakkında bilgi vermesini ve nükleer endüstrinin gelişimine ilişkin görüşlerini paylaşmasını istedik.



Sayın Ipatov, nükleer endüstrideki mesleki yolculuğunuzu kısaca anlatabilir misiniz?

Ural Politeknik Enstitüsü Enerji Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldum. Kariyerime Güney Ukrayna Nükleer Güç Santrali'nde vardiya amiri olarak başladım. 1989-2005 yılları arasında Balakovo Nükleer Güç Santrali'nde baş mühendislikten santral müdürlüğüne kadar yükseldim. Daha sonra bir süre kamu hizmetinde çalıştıktan sonra sonunda sektöre geri döndüm.

İş deneyiminiz etkileyici. Sizce sektör bu süre zarfında nasıl değişti?

Pek çok şey olumlu yönde değişti. Her şeyden önce, güvenliğe yönelik tutumlar. Çernobil Nükleer Güç Santrali'ndeki kaza, güvenliği tüm nükleer endüstri kuruluşları için en önemli öncelik haline getirdi. Malzemelerin kalitesi, özellikleri ve güvenilirliğine ilişkin gereklilikler önemli ölçüde arttı. Genel olarak, nükleer güç santrali operasyonunun her yönü artık öncelikle güvenlik perspektifinden değerlendiriliyor.

Rus nükleer endüstrisinin büyüüp gelişmesine tanık oldum. Rosatom, kendisine verilen tüm görevleri etkin bir şekilde yerine getiriyor ve sorumluluk alanları genişlemeye devam ediyor. Rosatom bugün yalnızca geleneksel nükleer enerjiyle ilgilenmiyor; şirket, süper bilgisayarlardan nükleer tıp ve çevre projelerine kadar çok çeşitli yeni iş alanlarında faaliyet gösteriyor. Bu çalışmalar önemli. Yine de, nükleer teknolojilerin Rosatom'un temel faaliyet alanı olmaya devam etmesi gerektiğine inanıyorum.

Rus nükleer endüstrisinin son dönemdeki hangi başarılarından özellikle gurur duyuyorsunuz?

Gurur duymak için birçok neden var, ancak özellikle iki şeyi vurgulamak istiyorum.

Öncelikle, Rosatom küresel bir şirket, nükleer inşaat projeleri alanında dünya lideri ve uranyum zenginleştirmede bir numara. Bu, Rus endüstrisine haklı bir gurur veriyor.

İkincisi ve bana göre aynı derecede önemli olan, Rosatom'un insan sermayesinin gelişimine yaptığı muazzam katkısı. Nükleer endüstri, en ileri teknoloji sektörlerinden biri ve yüksek nitelikli personel gerektiriyor. Bugün, Rosatom'da yüz binlerce kişi çalışıyor ve şirket, çalışanların mesleki beceri ve niteliklerinin sürekli geliştirilmesini sağlayan benzersiz bir eğitim sistemi oluşturdu.

İnsanlarla bu kadar titiz ve odaklanmış bir çalışma yürüttüğüm için gurur duyuyorum, çünkü her şirket bununla övünemez.

Peki, liderliğini yaptığınız Birliğin faaliyetleri hakkında bize biraz daha bilgi verebilir misiniz?

On yıldan fazla bir süredir bu görevi yürütüyorum ve dürüstçe söyleyebilirim: Birlik, türünün tek örneği; benzeri bir kuruluş bilmiyorum. 14 ülkeden nükleer endüstrinin emektarlarını bir araya getiren, bağımsız, uluslararası, kâr amacı gütmeyen bir kuruluş. Bunlar

bilim insanları, mühendisler ve yöneticilerden oluşuyor. Birçoğu onlarca yıl boyunca liderlik pozisyonlarında bulunmuş ve gelecek nesil nükleer profesyonellere aktarılması gereken eşsiz deneyimler biriktirmiş kişiler.

Özel bilgi üniversitelerde edinilir. Ancak sektörün gelişimini, bu etkinliklere bizzat katılan kişilerden doğrudan öğrenmek paha biçilemez. Gençlerin gerçekten ilgili olduğunu görüyorum, bu yüzden öğrencilerle düzenli toplantılar yapıyoruz. Sadece kendi deneyimlerimizi aktarmakla kalmıyor, aynı zamanda nükleer enerji hakkındaki bilgileri de aktarıyoruz. İşte son örnekler: Kısa bir süre önce, Rosatom Halk Konseyi üyesi ve Birliğimizin uzmanı Oleg Muratov, Tacik Teknik Üniversitesi öğretim üyeleri ve öğrencilerine radyoekoloji, doğal ve yapay radyoaktivite konusunda bir konferans verdi. Burnazyan Federal Tıbbi Biyofizik Merkezi Onkoloji ve Radyasyon Tıbbi Bölümü'nde cerrahi onkolog ve doçent doktor olan Dmitry Astakhov, Tacik Ulusal Üniversitesi tıp öğrencilerine nükleer teknolojiler kullanarak kanser tedavisi hakkında bilgi verdi.

Birliğin çalışmalarının ikinci önemli boyutu, toplumsal açıdan önemli konuların tartışılmasını sağlamak. Bunlar ülkeden ülkeye değişmekte olup, Rus nükleer teknolojilerinin tanıtımı, radyofobiyle mücadele, gençleri sektöre çekme ve daha birçok konuyu içeriyor.

Birlik ne sıklıkla etkinlik düzenliyor?

Her yıl dört ila beş konferans ve yuvarlak masa toplantısı düzenliyoruz. Örneğin, bu yıl nisan ayında Duşanbe'de (Tacikistan) Orta Asya ülkelerinde nükleer teknolojilerin uygulama olasılıklarını ve radyasyon güvenliği konularını ele alan bir konferans düzenledik. Mayıs ayında, Minsk'te (Belarus) düzenlenen bir yuvarlak masa toplantısında, nükleer enerjinin çeşitli bölgelerin enerji karışımındaki rolü değerlendirildi. Haziran ayında, Bişkek'te (Kırgızistan) düzenlenen "Orta Asya Bölgesi'nde Nükleer Enerji ve Teknoloji Gelişimini Desteklemek İçin Güç ve Bilginin Birleştirilmesi" başlıklı uluslararası bilimsel konferansta Birliğin 15. yıl dönümünü ve nükleer endüstrinin 80. yıl dönümünü kutladık.

Eylül ayında, Almatı'da (Kazakistan) kritik endüstri bilgisinin dijitalleştirilmesi, biriktirilmesi, korunması ve aktarılması konusunda bir konferans düzenlendi. Aynı ay, Birlik üyeleri IAEA Genel Konferansı'na gözlemci olarak katıldı. Genel Konferans kapsamında yuvarlak masa toplantıları düzenledik, diğer delegelerin etkinliklerine katıldık ve IAEA'ya üye ülkelerden araştırmacılarla temaslara kurduk.

Ekim ayında, nükleer altyapı geliştirme, personel eğitimi ve toplum katılımıyla ilgili konuları ele almak üzere Taşkent'te (Özbekistan) bir yuvarlak masa toplantısı düzenlemeyi planlıyoruz. Özellikle radyoaktif atık yönetimi, çevresel hasarların onarımı ve nükleer güç santrallerin yenilenmesi konularını ele alacağız. Kasım ayında ise raporlama ve seçim konferansımızı düzenlemeyi planlıyoruz.

Sizce nükleer uzmanların hangi özelliklere sahip olması gerekiyor?

Birincisi, sektöre, sektörün geleneklerine ve değerlerine bağlılık. İkincisi, uzmanlık gerektiren disiplinler hakkında derin bilgi (ki bunların öğrenilmesi hiç de kolay değil). Üçüncüsü, bir nükleer enerji uzmanı, geniş mesleki ve kişisel ilgi alanlarına sahip, çok yönlü bir birey olmalı.

Nükleer alanda profesyonel olmayı hedefleyenlere ne gibi tavsiyelerde bulunursunuz?

Hayatınızı nükleer endüstriye adamaya karar verdiğiniz ve bunun doğru bir seçim olduğuna yürekten inanıyorum! Şimdi göreviniz, endüstriye ve ülkeye maksimum fayda sağlamak. Bu zorlu, ama bir o kadar da büyüleyici yolculukta size başarılar dilerim!

İki Reaktörün Yıl Dönümü

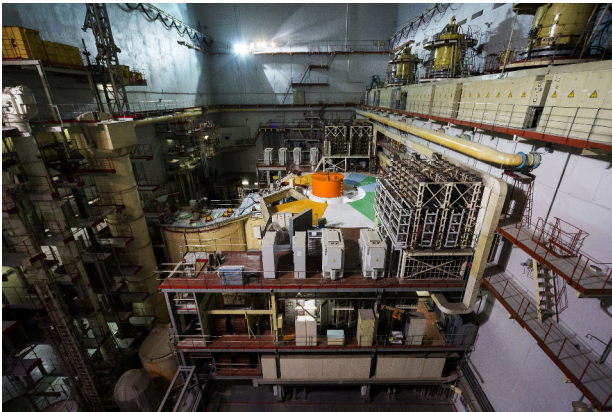
Bu yıl, Beloyarsk Nükleer Güç Santrali'ndeki iki hızlı nötron reaktör ünitesi yıl dönümlerini kutluyor. BN-600 reaktörlü 3. Güç Ünitesi 1980 yılında elektrik şebekesine bağlandı. BN-800 reaktörlü 4. Güç Ünitesi ise 2015 yılında devreye alındı. Bu reaktörler, elektrik üretmenin yanı sıra kapalı bir nükleer yakıt çevriminin geliştirilmesine ve ışınlanmış yakıt demetlerinin yeniden işlenmesini, bunlardan yeni yakıt üretilmesini, doğal uranyumda bulunan enerjinin en üst düzeyde kullanılmasını ve atıkların en aza indirilmesini içeren IV. Nesil konseptlerin uygulanmasına katkıda bulunuyor.



BN-600 ve BN-800, dünyanın en büyük hızlı nötron reaktörleridir. Her iki ünite de soğutucu olarak sodyum kullanır ve dünya çapında en güvenli ve güvenilir nükleer reaktörler arasında yer alır.

BN-600

BN-600, güvenli bir şekilde elektrik üretmenin yanı sıra gelecekteki reaktörler için yeni malzemeler ve nükleer yakıt testlerinde de kullanılıyor. Örneğin, karışık uranyum-plütonyum nitrür (MUPN) yakıtı içeren deneysel bir OS-4 yakıt demeti test için hazırlanıyor. Bu deneysel yakıt demetinin ışınlaması sırasında daha yüksek bir yanma seviyesine ulaşılması planlanıyor.



Ayrıca, KETVS-MAK olarak adlandırılan üç deneysel yakıt demeti de test edilmeyi bekliyor. Bunlar,

BN-1200 reaktörü (şu anda tasarım aşamasında) için tasarlanan yakıt çubukları boyutunda, eksenel ara katmanlı karışık oksit (MOX) yakıt içeriyor. Bu yakıt çubuklarının ayırt edici bir özelliği, yakıt kolonlarının "üretim malzemesi" adı verilen segmentler içermesidir. Bu segmentler, toplu olarak reaktör çekirdeğinin içinde yatay bir katman oluşturarak çekirdeği iki bölüme ayırır. Bu çekirdek yapısının, gerekli yakıt yanmasını korurken yakıt kaplamasındaki radyasyon hasarını azalttığı varsayılıyor. Bu konsept teorik olarak birçok ülkede doğrulanmış olsa da, pratikte ilk kez Rus BN-1200M'de uygulanacak. Bu, Beloyarsk Nükleer Güç Santrali'nde inşa edilecek 1.200 MW'lık bir hızlı nötron reaktörüdür.

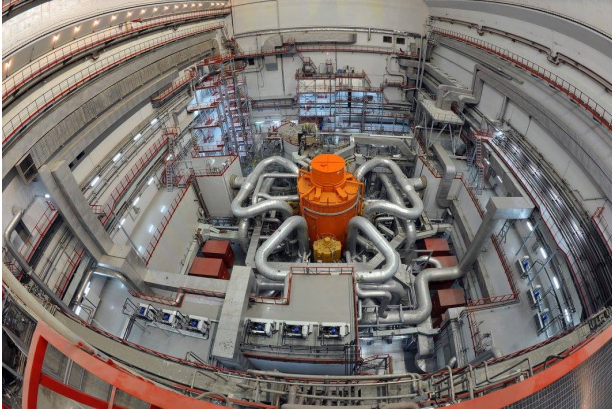
BN-600 reaktörüne sahip 3. Güç Ünitesi şu anda planlı önleyici bakım ve yenileme çalışmalarından geçiyor. Beloyarsk Nükleer Güç Santrali'nin baş mühendisi Ilya Filin, "BN-600 çekirdeğine 107 adet yeni yakıt demeti yükleyeceğiz. Değiştirilecek yakıt demetleri arasında üçü MUPN yakıtı içeriyor. Bu yakıt demetleri yaklaşık bir yıldır çalışır durumdaki reaktörde bulunuyor. Daha fazla araştırma, bu yeni yakıt türünün gelecekteki IV. Nesil güç üniteleri olan BN-1200M ve BREST'teki davranışı ve durumu hakkında bilgi sağlayacak" dedi.

Yakıt ikmalinin yanı sıra kritik bir görev de 4 numaralı buhar jeneratöründeki sekiz buharlaştırıcının değiştirilmesi olacak. Bu, Rus denetim kurumu Rostekhnadzor'un talebi üzerine, 3. Güç Ünitesi'nin hizmet ömrünü 2040 yılına kadar uzatma

çalışmalarının son aşaması. Bakım programı ayrıca, reaktörün ana sirkülasyon pompasında ve sodyum devresindeki 24 vanada büyük onarımlar yapılmasını da kapsıyor. Ayrıca, 5 numaralı türbin jeneratörünün güç çıkışı devresindeki elektromekanik röle koruma ve otomasyon cihazları, mikroişlemci tabanlı eşdeğerleriyle değiştirilecek. Bakımın bu yıl sonbaharda tamamlanması planlanıyor.

BN-800

4. Güç Ünitesi, hızlı nötron güç reaktörü şu anda dünyada tamamen karışık uranyum-plütonyum oksit (MOX) yakıtıyla çalışan tek reaktör olması nedeniyle hem Rus hem de küresel nükleer endüstrilerin gelişimi açısından özel bir öneme sahip. BN-600 benzeri gibi, ünite de şu anda planlı önleyici bakım sürecinden geçmekte olup, bu bakım sırasında reaktör çekirdeğindeki 181 yakıt demeti yeni yakıtla değiştirilecek.



Ayrıca, türbin jeneratörünün stator ve rotor soğutma sistemlerine ek pompalar, boru hatları ve vanalar takılacak. Kurulumdan sonra, her sisteme iki yedek pompa takılacak ve bu da güç ünitesinin çalışma güvenliğini artıracak. Ayrıca, personel bir ara ısı eşanjörü ve bir sirkülasyon pompası motorunu değiştirecek ve metal yapı ve bileşenlerin hizmet içi denetimlerini gerçekleştirecek.

BN-800, yeni yakıt türlerinin doğrulanmasında da görev alıyor. Geçen yılın temmuz ayında, küçük aktinitler eklenmiş üç yakıt demeti reaktöre yüklendi. Amerikyum-241 ve neptünyum-237, tüketilmiş nükleer yakıtta bulunan en uzun ömürlü ve en radyotoksik izotoplar arasında bulunuyor. BN-800 çekirdeğindeki bu yakıt demetlerinin performansı ve durumunun, küçük aktinitlerin endüstriyel ölçekte ortadan kaldırılmasının uygulanabilirliğini deneysel olarak doğrulaması bekleniyor. Beloyarsk Nükleer Güç Santrali Direktörü Ivan Sidorov, "Hızlı nötron reaktörlerinin bu avantajı, radyoaktif atıkların azaltılmasına olanak tanıyor" ifadesini kullandı.

BN-1200

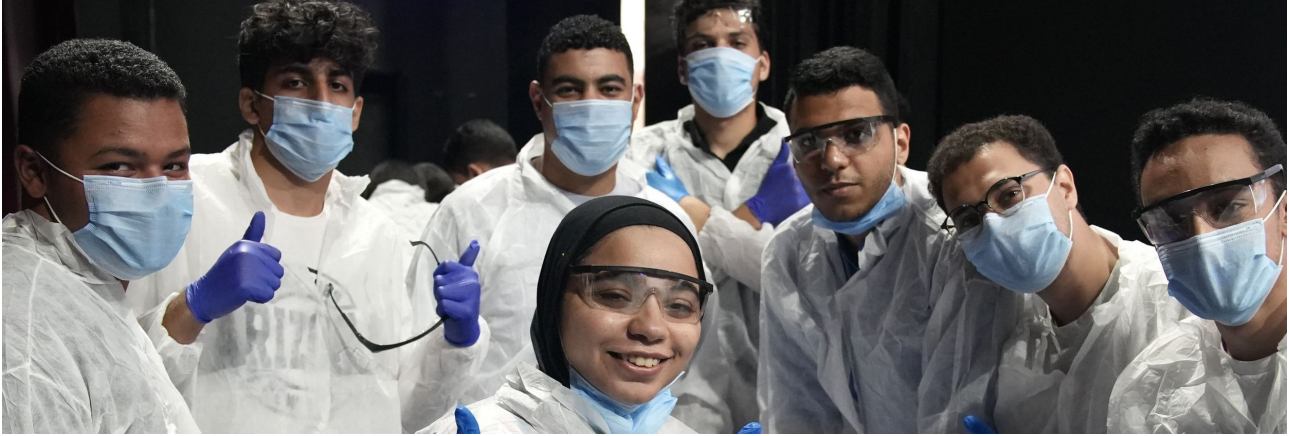
Beloyarsk Nükleer Güç Santrali için bir sonraki adım, BN-1200M reaktörlü yeni bir beşinci güç ünitesinin inşası olacak. Bu, IV. Nesil bir güç sisteminin parçası olan ilk ticari reaktör olacak. BN-1200M için, BN-800 reaktöründe kullanılan benzer uranyum-plütonyum oksit yakıtlı veya BREST-OD-300 reaktörüne yüklenmesi planlanan uranyum-plütonyum nitrür yakıtlı olmak üzere iki temel konfigürasyon düşünülüyor. Sonuncusu şu anda Tomsk Bölgesi'nde, Seversk'te inşa ediliyor.

Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhaçev, temmuz ayında, inşaat çalışmalarının başlaması için hazırlıklara onay verdi. Aleksey Likhaçev, o dönemde, "5. Güç Ünitesi'ndeki çalışmaların başlamasıyla Beloyarsk, hızlı nötron reaktörlerinin geliştirilmesinde lider konumunu bir kez daha teyit ediyor. Bu, kapalı nükleer yakıt çevrimi oluşturma konusundaki öncü projemizin ayrılmaz bir parçası olacak. Hızlı reaktörler alanında ilerlemek, Rus nükleer teknolojilerinde küresel liderliğimizi güçlendirmemizi sağlayacak" demişti. 5. Güç Ünitesi'nin ana binasının temelini ilk beton dökümünün 2027 yılında yapılması planlanıyor.

Bu sodyum soğutmalı reaktörlerin işletimi, diğer ülkelerdeki nükleer uzmanların büyük ilgisini çekiyor. Bunun son örneği, bir Çin heyetinin bu yılın temmuz ayında Beloyarsk Nükleer Güç Santrali'ne yaptığı ziyaret. Konuklar, 4. Güç Ünitesi'nin reaktör bölmesini, türbin salonunu ve kontrol odasını gezdiler, eğitim merkezini ziyaret ettiler ve potansiyel iş birliklerini görüştüler.

Afrika İlgi Alanı

Ağustos ayında, IAEA Afrika'da Nükleer Enerji Görünümü raporunu yayımladı. Rapor, kıtadaki enerji sektörünün (nükleer enerji dahil) mevcut durumunu özetliyor, Afrika ülkelerinin küresel uranyum üretimine katkısını değerlendiriyor, nükleer kapasiteyi devreye alma planlarının karşı karşıya olduğu temel zorlukları açıklıyor, bu çabaya yardımcı olabilecek mekanizmalar öneriyor ve olumlu bir örnek sunuyor: Rosatom'un Mısır'da inşa ettiği El Dabaa Nükleer Güç Santrali.



Elektrik sıkıntısı ve uranyum bulunabilirliği

Afrika ülkelerinin çoğu ciddi bir elektrik sıkıntısıyla karşı karşıya. Yaklaşık yarım milyar insanın elektrik enerjisine hiç erişimi yok. Elektrik, esas olarak fosil yakıtlar kullanılarak üretiliyor.

Afrika'nın nükleer enerjiye en büyük katkısı uranyum madenciliği. Namibya, küresel doğal uranyum konsantresi üretiminin %11,34'ünü, Nijer %4,08'ini ve Güney Afrika Cumhuriyeti %0,4'ünü oluşturuyor. (UAEA, 2022 yılına ait verileri veriyor).

Raporda bahsedilen örneklerden biri, Mantra Resources (Rosatom kontrolünde) tarafından geliştirilen Mkuju Nehri projesi. Tanzanya'da uygulanan bu projede tespit edilen uranyum kaynakları 58.500 tondur. Şirket, 2020 yılında açık ocak madenciliği ve yerinde liç yöntemlerini kullanarak deneme faaliyetlerine başlamak üzere bir pilot işleme tesisi inşa etmeye karar verdi. Mantra Resources, 2022 yılına kadar gerekli tüm inşaat izinlerini aldı, inşaatı tamamladı ve ekipmanlar 2023 yılına kadar kuruldu.

Raporda yer almayan haber ise Mantra Resources'un pilot tesisini bu temmuz ayı sonunda devreye alması. Tesis, uranyum işleme yöntemlerini test edecek ve gerekirse optimizasyon çözümleri geliştirecek. Toplanan veriler, yılda 3.000 tona kadar uranyum üretim kapasitesine sahip ana işleme tesisi için mühendislik kararlarına ışık tutacak. Ana tesisin inşaatının 2026 yılının ilk çeyreğinde başlaması ve 2029 yılında devreye alınması planlanıyor. Projenin,

inşaat ve işletme aşamalarında madencilik sektörü ve ilgili sektörlerde 4.000'den fazla yeni istihdam yaratması bekleniyor. Projenin ayrıca, Namtumbo bölgesindeki yol ağı dahil olmak üzere bölgesel altyapının geliştirilmesine katkıda bulunması bekleniyor.



Nükleer güç santralleri: gerçeklik ve beklentiler

Güney Afrika, şu anda kıtada nükleer elektrik üreten tek ülke. Toplam elektrik kapasitesi 1.854 MW olan Koeberg Nükleer Güç Santrali'nin birinci ve ikinci üniteleri sırasıyla 1984 ve 1985 yıllarında devreye alındı.

Birçok Afrika ülkesi nükleer enerji üretimi geliştirmeye ilgi göstermiş olsa da, bu planlar farklı uygulama aşamalarında. Namibya, Togo, Burkina Faso ve diğer ülkeler (toplamda dokuz ülke) en erken aşamada, yani 1. Ön Aşamada.



Cezayir, Etiyopya, Fas, Nijer ve diğer birkaç ülke (toplamda on ülke), nükleer enerji dağıtım programını başlatmaya karar vermeden önce gerekli görüşmeleri başlattı. IAEA uzmanları bu aşamayı 1. Aşama olarak adlandırıyor. Gana, Kenya ve Nijerya ise 2. Aşama'da olup, önemli kararlar alındıktan sonra sözleşmeleri imzalamaya ve inşaatı başlatmaya hazırlanıyor.

3. Aşama, ilk nükleer enerji üretim projesinin uygulanmasıyla ilgili faaliyetlerin tamamlandığı anlamına gelir. Afrika'da yalnızca bir ülke -Mısır- bu aşamada. Mısır'ın nükleer sektördeki faaliyetleri, IAEA raporunda bir başarı öyküsü olarak anılıyor.

Mısır, Afrika'da şu anda nükleer güç santral inşaatı devam eden tek ülke. Rosatom tarafından inşa edilen, VVER-1200 reaktörlü dört üniteli El Dabaa Nükleer Güç Santrali, tamamlandığında 4,8 GW toplam kapasitesiyle Afrika'nın en büyük ve en güçlü nükleer güç santrali olacak. Bu nükleer güç santralinin ülkenin enerji ihtiyacının yaklaşık %10'unu karşılaması bekleniyor. Proje, ülkede nükleer bilimin, mühendislik uzmanlığının ve iş gücü yeterliliğinin gelişimine katkıda bulunarak şimdiden binlerce istihdam yarattı.

Mısır, El Dabaa inşaat projesi kapsamında IAEA ile iş birliği yapıyor. Ülke, Entegre Nükleer Altyapı İncelemesi (INIR) görevi, saha ve dış etkinlik tasarımı (SEED) görevi ve teknik güvenlik incelemesi dahil olmak üzere birçok IAEA akran değerlendirme görevine ev sahipliği yaptı. Taraflar, ilk ünite ticari faaliyete geçmeden önce ek görevler ve faaliyetler yürütmeyi planlıyor.

Rapora göre, Afrika ülkelerindeki toplam elektrik üretim kapasitesinin 2030 yılına kadar %47, 2050 yılına kadar ise yaklaşık yedi kat artması öngörülmüyor. İyimser senaryoda, nükleer üretim kapasitesinin 2022 yılındaki toplam nükleer kapasiteye kıyasla 2030 yılına kadar üç kattan fazla, 2050 yılına kadar ise on kattan fazla artması bekleniyor. Kötümser senaryoda ise nükleer kapasitenin 2030 yılına kadar yaklaşık iki katına, 2050 yılına kadar ise 2022 yılı

seviyesine göre beş katına çıkması bekleniyor. Ancak, bu kadar yüksek rakamların düşük baz etkisinin bir sonucu olduğu anlaşılmalı.

Uluslararası Atom Enerji Ajansı'na (IAEA) göre, 2050 yılına kadar Afrika'daki elektrik üretim kapasitesi yaklaşık yedi kat, nükleer üretim kapasitesi ise on kattan fazla artabilir.

Zorluklar ve çözümler

Afrika hükümetlerinin nükleer kapasiteyi devreye sokma isteği çeşitli türden bir dizi zorlukla karşı karşıya.

Teknik bir zorluk, yerel elektrik şebekelerinin büyük kapasiteli nükleer santralleri entegre etmeye hazır olmamasıdır. Raporda, ajans uzmanları küçük modüler reaktörlerin (SMR'ler) değerlendirilmesini öneriyor. Raporda, "Nükleer teknoloji geliştikçe, küçük elektrik şebekelerine veya daha küçük ekonomilere sahip Afrika ülkeleri SMR'leri değerlendirebilir, çünkü bu teknoloji daha az miktarda ön sermaye, daha düşük elektrik üretimi ve daha hızlı dağıtım vaat ediyor, bu da SMR teknolojisini bu ülkelerin çoğu için ideal kılıyor" denildi.

Ancak raporun yazarları, SMR segmentinde şu anda ticari olarak uygulanabilir bir teklif bulunmadığına inanıyor. Ancak, RITM-200 reaktörlü bir SMR nükleer güç santralının inşası için dünyanın ilk ihracat sözleşmesinin imzalandığını da hatırlatmakta fayda var: Rosatom ve Özbekistan, sözleşmeyi Mayıs 2024'te imzaladı. Ayrıca Rosatom, Afrika ülkeleri dahil olmak üzere çeşitli ülkelerle SMR inşası konusunda aktif olarak görüşmeler yürütüyor.

Afrika ülkelerinde nükleer güç santral inşasının - küçük ölçekli olanlar dahil- önündeki en önemli sorun finansman eksikliği. IAEA uzmanlarının tahminlerine göre, en kötümser senaryo hedeflerine bile ulaşmak 100 milyar ABD dolarının üzerinde bir meblağ gerektirecek. Bir Afrika ülkesinde nükleer güç santral finansmanının başarılı bir örneğini, yine Mısır'ın El Dabaa Nükleer Güç Santrali oluşturuyor. Raporda, "Diğer gelişmekte olan piyasalardaki ve düşük ve

orta gelirli ülkelerdeki diğer nükleer güç santral projelerine benzer şekilde, Mısır'ın El Dabaa projesi de tedarikçisi Rusya Federasyonu'ndan uygun faiz oranları ve uygun geri ödeme süreleriyle önemli imtiyazlı krediler alıyor. Böyle bir tedarikçi finansmanı, eğer mevcutsa hem temiz enerjiye hem de iklim yatırıma çok ihtiyaç duyulan Afrika ülkelerinde nükleer enerjinin gelişimini daha da ileriye taşıyacak" ifadeleri kullanıldı.

IAEA, Dünya Bankası ile iş birliğine de büyük umut bağlıyor. 26 Haziran 2025'te, ajans ve Dünya Bankası Grubu, nükleer enerjinin güvenli, güvenilir ve sorumlu kullanımını destekleyen bir ortaklığı resmileştirdi. Bu ortaklık kapsamında Dünya Bankası, mevcut nükleer enerji ünitelerinin hizmet ömrünün uzatılmasına katkıda bulunmayı ve güç sistemlerinin ve ilgili altyapının modernizasyonunu desteklemeyi amaçlıyor. Ayrıca, küçük ve orta ölçekli reaktörlerin potansiyelini artırmak için de çalışacak. Raporda, "Anlaşma, nükleer enerji sektörüne doğrudan finansal kaynak akışını değiştirecek ve etkileyecek. Anlaşma ayrıca, Afrika ülkelerinin nükleer enerji programlarına gerekli finansmana erişimleri için yeni yollar açan diğer çok taraflı bankaların daha geniş bir katılımını teşvik edebilir. Bu, Afrika'daki mali açıdan kısıtlı ekonomilere nükleer enerji programlarını finanse etmek için daha fazla kaynak sağlayacak" denildi.

IAEA ayrıca maliyetleri düşürmek ve riskleri paylaşmak için çeşitli yollar öneriyor. Bunlardan biri, SMR'ler için bir "sipariş defteri" oluşturmak. Bu çözümün özü, elektrik satışlarını garanti altına alacak potansiyel tüketicilerden oluşan bir konsorsiyum oluşturmak. Güvenilir bir elektrik alımı, proje fizibilitesini artıracak ve paydaşlar arasında riskleri paylaşırken birden fazla kaynaktan finansman ve profesyonel çekecektir.

İkinci seçenek, madencilik şirketlerini finansmana dahil etmek; çünkü madencilik şirketleri geleneksel olarak büyük elektrik tüketicileri konumundalar ve faaliyetleri için güvenilir güç kaynağına büyük ilgi duyuyorlar.

Raporun yazarları, "Afrika ülkeleri hızlı nüfus artışı ve sanayileşme deneyimi yaşadığından, nükleer enerji sadece giderek daha fazla güvenilir ve düşük karbonlu bir çözüm olarak değil, aynı zamanda sosyoekonomik kalkınmayı ve uzun vadeli enerji bağımsızlığını desteklemenin bir yolu olarak görülüyor" diyorlar. IAEA, Afrika ülkelerinde nükleer enerji projelerinin hayata geçirilmesini hızlandırmaya yardımcı olabilecek çeşitli uzmanlık desteği sunuyor.

Akkuyu: Tam Gaz İleri

Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nin dört güç ünitesinin tamamında inşaat çalışmaları tüm hızıyla devam ediyor. Türk hükümeti kurumlarının temsilcileri sahayı ziyaret ederek, finansman ve lisanslama dahil projenin uygulanmasını görüştü. 4. Güç Ünitesi'nin temel bileşenlerinden biri dahil olmak üzere büyük miktarda malzeme ve ekipman yakın zamanda sahaya teslim edildi.



Eylül ayı başlarında, Rusya'dan inşaat sahasına 475 tonun üzerinde ağırlığa sahip bir kargo geldi. St. Petersburg limanından yaklaşık 4.600 deniz mili yol kat eden sevkiyat, 3. Güç Ünitesi'nin kondensat tahliye hattı bileşenleri, ankastre parçalar ve elektrikli pompalar içeriyordu. En büyük parça, 4. Güç Ünitesi için reaktör tesisinin basınç dengeleme sisteminin bir bileşeni olan baskılama havuzuydu. Özel kalite krom-nikel çelikten yapılmış olan bu havuz, reaktör bölmesinin birincil devresinden gelen buharı yoğunlaştırmak amacıyla tasarlandı.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş. Genel Müdürü Sergei Butckikh, "Dünya çapında onlarca makine mühendisliği şirketini kapsayan Akkuyu projesinin tedarik zinciri sorunsuz şekilde işliyor. Ekipman ve malzemelerin düzenli teslimatı, nükleer güç santralindeki tesislerin inşaat ve montaj çalışmalarının sürekliliğini sağlıyor. Bastırma havuzu gibi temel reaktör bileşenlerinin teslimatı, bunların güvenli bir şekilde boşaltılması, taşınması ve depolanması, projenin başarılı bir şekilde uygulanması için kritik öneme sahip" diye konuştu.

Akkuyu'nun dört güç ünitesinin tamamında inşaat devam ediyor. Temmuz ayı sonunda, 3. Güç Ünitesi'nin türbin salonunun duvarlarının betonlanması tamamlandı. Duvarların dikilmesi, çatının inşası ve türbinin montajından önce yapılıyor. Türbin salonu, elektrik üretimi için kritik ekipmanları barındırdığı için güç ünitesinin kilit yapılarından biri.

Akkuyu Nükleer Güç Santrali inşaat projesi, Türk makamları için bir öncelik olmaya devam ediyor. Ağustos ayı başında, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakan Yardımcısı Zafer Demircan başkanlığında Türk

bakanlık ve kurumlarından bir heyet, sahaya iki günlük bir ziyaret gerçekleştirdi. Heyet üyeleri, Nükleer Düzenleme Kurumu, Rosatom, AKKUYU NÜKLEER A.Ş. ve büyük yüklenicilerle koordinasyon toplantıları düzenledi.



Taraflar, projenin mevcut durumu, finansman sağlanması, lisanslama süreci, işletme personelinin eğitimi, güvenlik önlemleri ve diğer konuları görüştü. AKKUYU NÜKLEER A.Ş. Genel Müdürü Sergei Butckikh, heyet üyelerine, 1. Güç Ünitesi'nin reaktör binası, ekipman montajı tamamlanmak üzere olan güç tahliye sistemi ve ek tesisler dahil olmak üzere inşaatı devam eden bazı önemli tesisleri gösterdi.

Zafer Demircan, "Büyüyen ekonomimiz için temiz bir temel yük enerjisi kaynağına ihtiyacımız var ve nükleer enerji tam olarak bu. Sahayı ziyaretimiz sırasında, sahadaki faaliyetler hakkında gerekli tüm bilgileri aldık. Akkuyu NGS projesi, tüm paydaşlar arasında sürekli etkileşimle yürütülüyor" dedi.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Anton Dedusenko, değişen dış koşullara rağmen projenin başarıyla ilerlediğini belirterek, “Projenin kesintisiz finansmanını sağlamak ve aynı zamanda sahadaki çalışma planını uygulamak için Türk tarafıyla yakın iş birliği içinde çalışıyoruz. Taraflar arasındaki karşılıklı anlayış ve ortak çalışmayla kazanılan deneyim, projenin istikrarlı ilerlemesinin garantisi olmaya devam ediyor” diye konuştu.

Rus şirketleri Akkuyu için önemli ekipmanlar üretiyor. Ağustos ayı sonunda, Akkuyu NGS'nin 4. Güç Ünitesi için VVER-1200 reaktör basınç kabının deneme montajı, Rosatom'un makine mühendisliği bölümünün bir parçası olan Atommash'ta başladı. Bu, üç yıllık reaktör üretim döngüsünün son aşamasını işaret ediyor. Reaktör basınç kabı, başlangıçta özel bir keson standına dikey olarak yerleştiriliyor. Ardından montaj süreci başlıyor: Daha sonra yakıt demetlerini taşıyacak olan 12 metrelik bir çekirdek kovani, bir çekirdek bölmesi ve bir koruyucu tüp ünitesi, matruşka bebekleri gibi kabin içine indiriliyor. Toplamda, tam olarak monte edildiğinde yaklaşık 600 ton ağırlığında olan komple bir reaktörü oluşturmak için 100'den fazla bileşen monte edilecek.

Akkuyu NGS için inşa edilen dördüncü reaktör basınç kabı, Rus nükleer endüstrisinin tüm tarihinde üretilen 250. kap oldu.

Her duruma hazırlıklı

Güvenlik, Rosatom'un nükleer güç santrallerin inşası ve işletilmesinde en önemli önceliğidir. Akkuyu NGS projesinin hizmet ömrü boyunca yangın güvenliğini sağlamak için, Akkuyu şantiye sahasında 16 itfaiye aracından oluşan 169 kişilik bir itfaiye ekibi görev yapacak ve 7/24 hizmet verecek.

Ağustos ayında, profesyonel itfaiyeciler ve itfaiye ekibinin gönüllüleri (toplam 80 kişi), Kırtıl ve Taşucu ilçeleri yakınında yaklaşık 6.000 hektarlık alanı kaplayan büyük bir orman yangınına söndürmeye yardımcı oldu. Nükleer güç santrali sahasından yangın çıkan bölgeye bir itfaiye aracı, bir saha servis aracı ve dört su tankeri gönderildi.

Dağlık arazide yangınla mücadele eden Akkuyu itfaiye ekipleri, insanların içlerinde mahsur kaldığı birkaç ev buldu. Yanan ağaçların arasından geçen itfaiye ekipleri, hayatları ciddi tehlike altında olan 29 işçiyi kurtardı.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş., profesyonel personel eğitimine büyük önem veriyor. Şirket, projede görev alan kişiler arasında etkili iletişimi sağlamak için düzenli olarak dil kursları düzenliyor.

Ağustos ayı sonunda, Akkuyu sahasında mesleki dil eğitim programını tamamlayan çalışanlar için bir sertifikasyon töreni düzenlendi. Rusça dil kursu, Rus uzmanlar tarafından sıfırdan temel dil yeterliliğine sahip Akkuyu NGS personeli için özel olarak geliştirildi. Program, eğitmenlerle yüz yüze ve uzaktan dersler, mentor rehberliğinde iş başında uygulama ve güvenlik kültürü ve iş etiği derslerini içeriyor. Testler, öğrencilerin çoğunun A2 seviyesinde yeterliliğe ulaştığını ve bu sayede iş yerinde güvenle Rusça kullanabildiklerini gösterdi.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş. ayrıca Rusça konuşan çalışanlar için düzenli Türkçe dil eğitimleri düzenliyor. Eylül ayında başlayan yeni kursa, 40'tan fazla birinci kademe yöneticiden üst düzey yöneticiye kadar katılım sağlandı.