

परमाणु

वेबसाइट : www.dae.gov.in

आईएसएसएन-09929-5523

सं.57/खंड 04-06/अप्रैल-जून 2015





माननीय प्रधानमंत्री भापअकेंद्र में अपने दौरे के दौरान साइकिल पर रखें
जल शुद्धीकरण यूनिट (आरओयूएफ) को देखते हुए

वर्ष 2014-15 के दौरान पऊवि की उपलब्धियाँ

वर्ष 2014-15 के दौरान, विभाग के इस कार्यक्रम ने सभी क्षेत्रों और प्रक्षेत्रों में उल्लेखनीय वृद्धि हासिल की। इन उपलब्धियों का ब्यौरा नीचे दिया जा रहा है।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण:1

दाबित भारी पानी रिएक्टर

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल), परमाणु ऊर्जा विभाग का एक सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम वर्तमान में कंपनी 5680 मेगावाट की संस्थापित क्षमता के साथ 20 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों का प्रचालन कर रहा है (रापबिघ-1 को छोड़कर, जो लंबे समय से शटडाउन है एवं प.ऊ.वि. के स्वामित्व में है)। इन रिएक्टरों में से 1000 मेगावाट के केकेएनपीपी-1 ने 31 दिसंबर, 2014 से वाणिज्यिक प्रचालन आरंभ किया है। दूसरी इकाई (केकेएनपीपी-2) भी कमीशनिंग के अग्रिम चरण में है। गुजरात के काकरापार में स्वदेशी रूप से डिजाइन किए गए 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टरों (दाभापारि) की पहली जोड़ी तथा राजस्थान के रावतभाटा में इसका अनुसरण करती दूसरी जोड़ी निर्माणाधीन है।

विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान एनपीसीआईएल ने 37146 मि.यू. (केकेएनपीपी-1 से 2984 मि.यू. की अस्थिर विद्युत सहित) का अब तक का उच्चतम उत्पादन किया है जो पिछले वर्ष के उत्पादन से 10% अधिक था। वित्तीय वर्ष 2014-15 में 31 दिसंबर, 2014 तक प्रचालनरत समस्त रिएक्टरों का समग्र संयंत्र भार गुणक (पीएलएफ) तथा उपलब्धता गुणक (एएफ) क्रमशः 81% एवं 89% था। वर्ष के दौरान, रापबिघ-5 ने 765 दिवसों का अनवरत प्रचालन दर्ज किया जो एशिया में सर्वोत्तम तथा विश्व में दूसरे पायदान पर है। इसके अतिरिक्त केजीएस-1, केजीएस-2, कापबिघ-2 एवं मपबिघ-2 ने भी एक वर्ष से अधिक का अनवरत प्रचालन दर्ज किया। अब तक, एनपीसीआईएल द्वारा प्रचालित किए जाने वाले विभिन्न रिएक्टरों द्वारा यह उपलब्धि सत्रह बार हासिल की जा चुकी है।

एनपीसीआईएल द्वारा सतत प्रचालित (एक वर्ष से अधिक) रिएक्टर



कमीशनिंग के अधीन परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-1 एवं 2 (2×1000 मेगावाट)

इकाई-1 को 31 दिसंबर, 2014 को 00:00 बजे से वाणिज्यिक प्रचालन के अधीन घोषित कर दिया गया है। इसने अक्टूबर 2013 में ग्रीड से पहली बार जुड़ने के बाद से 31 दिसंबर, 2014 तक 3,348 मि.यू. अस्थिर विद्युत तथा 24 मि.यू. वाणिज्यिक विद्युत का उत्पादन किया है। इकाई-2 में, समस्त निर्माण एवं उपकरण स्थापन लगभग पूर्ण हो गया है तथा प्रणालियों की कमीशनिंग अग्रिम चरण में है। जुलाई 2014 में महत्वपूर्ण कमीशनिंग बिंदु “हाइड्रो टेस्ट एंड सर्कुलर फ्लशिंग ऑफ प्राइमरी सर्किट” हासिल कर लिये गये। हॉट रन की अनुमति हेतु आवेदन वर्तमान में परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद के पास समीक्षाधीन है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (कापविप) यूनिट 3 एवं 4 (2×700 मेगावाट)

इकाई-3 तथा सामान्य भवनों हेतु फिनिशिंग गतिविधियाँ भी पूर्णता के विभिन्न चरणों में हैं तथा कार्य भागों को क्रमिक रूप से पूर्ण किया जा रहा है। रिएक्टर भवन-3 की आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार से संबंधित कार्य पूर्ण हो चुका है तथा आईसी डोम से संबंधित कार्य आरंभ हो चुका है। इकाई-3 एवं सामान्य भवन की पाइपिंग, यांत्रिक, विद्युतीय, संवातनीय एवं इंस्ट्रुमेंटेशन कार्य पूरे जोरों शोरों से चल रहे हैं। एंड शील्ड एवं कैलेंड्रिया स्थापन तथा वेल्डिंग का कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण हो चुका है तथा इकाई-3 के लिए कैलेंड्रिया ट्यूब संस्थापन हेतु तैयारियां प्रगति पर हैं। 22 केवी स्विचयार्ड में दोनों मुख्य बसें सफलतापूर्वक चार्ज कर ली गई हैं। इकाई-4 में, आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार लिफ्ट-8बी (ईएल 129-131.5 मी.) का कंक्रीटन 8 दिनों के रिकॉर्ड समय में पूरा किया गया।



काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (केएपीपी) यूनिट 3 एवं 4 : मुख्य संयंत्र का दृश्य

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (रापविप) यूनिट-7 तथा 8 (2×700 मेगावाट)

कई क्षेत्रों में सिविल कार्य प्रगति पर हैं। रिएक्टर भवन-7 में, आंतरिक सरोधन (आईसी) दीवार 126.7 मी. की ऊँचाई तक निर्मित की जा चुकी है तथा 109 मी. उत्थापन तल स्लैब निर्मित किया जा चुका है। इकाई-7 की दोनों एंड शील्ड में बॉल फिलिंग पूर्ण की जा चुकी है तथा स्थापन हेतु तैयार हैं। मुख्य उपकरणों के स्थापन की अनुमति परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (प.ऊ.नि.प.) के पास समीक्षाधीन है। इकाई-8 में 5वें लिफ्ट (6 में से) तक कैलेड्रिया वॉल्ट तथा 101.7 मी. की ऊँचाई तक आईसी दीवार का कंक्रीटन पूर्ण हो चुका है। इकाई-7 में ईंधनभरण मशीन ब्रिज एवं कॉलम की स्थापना नवंबर 2014 में पूरी हो गई थी। 220 केवी स्विचयार्ड को सफलतापूर्वक ऊर्जाकृत कर दिया गया है।



राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) - 7 व 8 : मुख्य संयंत्र का दृश्य

नई परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-3 एवं 4 (2×1000 मेगावाट सादा जल रिएक्टर)

परियोजना हेतु सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी विद्यमान है। केकेएनपीपी इकाई-3 व 4 की स्थापना हेतु मेसर्स एटमस्ट्रॉय एक्सपोर्ट (एएसई) के साथ सामान्य संरचना कार्य करार (जीएफए) हस्ताक्षरित तथा प्रभावी किया गया है। परियोजना के कार्यान्वयन हेतु प्रथम आपूर्ति संविदा अर्थात् “दीर्घ कालीन विनिर्माण चक्र उपकरण एवं प्रथम वरीयता उपकरण की आपूर्ति” पर हस्ताक्षर कर लिए गए हैं। प्रथम वरीयता डिजाइन गतिविधियाँ, जिसके लिए मेसर्स एटमस्ट्रॉय एक्सपोर्ट (एएसई) के साथ पहले ही एक संविदा पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं, अग्रिम चरण पर हैं। तमिलनाडु प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से केकेएनपीपी की स्थापना हेतु सहमति की स्वीकृति प्राप्त कर ली गई है।

गोरखपुर अणु विद्युत परियोजना-हरियाणा (जीएचएवीपी) यूनिट 1 तथा 2 (2×700 मेगावाट दाभापारि)

परियोजना हेतु सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी विद्यमान है। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एम ओ ई एफ) से संयंत्र स्थल हेतु पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त कर ली गई है तथा

टाउनशिप हेतु प्रतीक्षित है। हरियाणा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने जीएचएवीपी की स्थापना हेतु अक्टूबर, 2014 में सहमति प्रदान कर दी है। स्थल चयन अनुमति हेतु रिपोर्ट तैयार कर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद के समक्ष प्रस्तुत की गई तथा समीक्षाधीन है। 11 परिवारों (28.5 एकड़ भूमि के स्वामी), जिन्होंने मुआवजा स्वीकार नहीं किया तथा भूमि अर्जन के खिलाफ न्यायालय में चले गए, के पुनर्वास का मुद्दा प.ऊ.नि.प. से परियोजना की स्थल चयन सहमति हेतु एक अवरोध है। उत्खनन हेतु आवेदन प.ऊ.नि.प. को प्रस्तुत किया जा चुका है। एंड शील्ड, कैलेड्रिया, वाष्प-जनित्रों तथा रिएक्टर हेडरों हेतु तकनीकी मूल्यांकन प्रगति पर है। तथापि, विक्रेताओं द्वारा उठाए गए सीएलएनडी खंडों से संबंधित मुद्दों का निपटान किए जाने की आवश्यकता है।

जैतापुर नाभिकीय विद्युत परियोजना (जेएनपीपी) 1 तथा 2 (2 × 1650 मेगावाट सा.ज.रि.)

कार्यरत समूह द्वारा तकनीकी कार्य भाग-६ की समीक्षा पूर्ण की गई तथा प्राप्तियाँ मेसर्स एरेवा को अग्रेषित कर दी गई हैं। तकनीकी कार्य भाग-६ की समीक्षा प्रगति पर है। स्थल चयन सहमति हेतु आवेदन प.ऊ.नि.प. को प्रस्तुत किया गया है तथा समीक्षाधीन है। जेएनपीपी संयंत्र स्थल पर स्थल कार्यालय सह अंतर्निहित भंडारण, कंक्रीट परीक्षण प्रयोगशाला का निर्माण पूर्ण हो गया है। एरेवा/एलसटम के साथ तकनीकी वाणिज्यिक विचार-विमर्श प्रगति पर है।

नए स्थल

नए स्थलों नामतः मध्य प्रदेश में चुटका एवं भीमपुर, राजस्थान में माही बांसवाड़ा, गुजरात में मीठी विडी, आंध्र प्रदेश में कोव्वाडा, कर्नाटक में कैगा- 5 व 6 तथा पश्चिम बंगाल में हरिपुर में भूमि अर्जन, पर्यावरणीय अध्ययन, जन संपर्क गतिविधियाँ, यथासंभव विभिन्न स्थल अध्ययन आदि प्रगति पर हैं। मध्य प्रदेश में चुटका स्थल तथा राजस्थान में माही बांसवाड़ा स्थल हेतु राज्य सरकार प्राधिकारियों द्वारा धारा-9 अधिसूचना जारी कर दी गई है। 17 फरवरी, 2014 को चुटका में जन-सुनवाई का आयोजन किया गया। चुटका हेतु धारा-11 का प्रदत्तीकरण जारी होने के अग्रिम चरण पर हैं। चूंकि जारी की गई धारा-4 अधिसूचना की अवधि समाप्त हो चुकी है, एनपीसीआईएल ने नए आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम, 2013 के अनुसार आंध्र-प्रदेश में कोव्वाडा में परियोजना भूमि के अर्जन हेतु एक नया आवेदन प्रस्तुत कर दिया है। गुजरात सरकार ने परियोजना हेतु नए आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम, 2013 के अनुसार भूमि अर्जित की है।

गुणवत्ता आश्वासन

परियोजनाओं व विद्युत केंद्रों के लिए गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी कार्यकलापों को अत्यंत तेजी से पूरी की गयीं। केकेएनपीपी इकाई-2 का सेवा-पूर्व निरीक्षण कार्य पूरा किया जा चुका है। परियोजनाओं, जैसे केएपीपी-3 व 4 तथा आरएपीपी- 7 व 8 के

कापेरिट क्यूए लेखापरीक्षण सुनियोजित रीति से पूरे किए जा चुके हैं। वानो दिशानिर्देशों के आधार पर प्रचालनरत विद्युत केंद्रों के कापेरिट पुनरीक्षण पूरे कर लिए गए हैं। एनपीसीआईएल, बीएआरसी, भाविनि व डीआरडीओ को लगातार क्यूए परामर्शी सेवाएं उपलब्ध करा रहा है। अभियांत्रिकी निदेशालय, गुणवत्ता आश्वासन निदेशालय, प्रापण निदेशालय, रिएक्टर संरक्षा व विश्लेषण निदेशालय, स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण निदेशालय, तथा मानव संसाधन निदेशालय (ज्ञान प्रबंधन कार्य) आईएसओ 9001 से प्रमाणित हैं। इन निदेशालयों का प्रमाणित निकायों के द्वारा निगरानी लेखापरीक्षण सफलतापूर्वक संपन्न किया जा चुका है।

ईंधन चक्र का अग्रभाग

ईंधन चक्र के अग्रभाग के अंतर्गत अयस्क का खनन, पेषण और संसाधन, तथा ईंधन का संविरचन जैसे कार्य किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, दाबित भारी पानी रिएक्टरों में मंदक तथा शीतलक के रूप में उपयोग में लाए जाने वाले भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम का एक प्रमुख कार्यक्रम अंग है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के पास यूरेनियम के खनन तथा खनिज के संसाधन के संबंध में व्यापक क्षमताएं मौजूद हैं, और यह दाबित भारी पानी रिएक्टरों के लिए भारी पानी के उत्पादन, जर्कोनियम मिश्र-धातु संघटकों और अन्य संबद्ध सामग्रियों तथा आपूर्तियों के मामले में आत्म निर्भर है। हैदराबाद स्थित नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र दाबित भारी पानी रिएक्टरों, बॉयलिंग वाटर रिएक्टरों और फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए ईंधन समुच्चयों का विनिर्माण करता है।

भारी पानी का उत्पादन

पऊवि के औद्योगिक क्षेत्र की एक संगठक इकाई भारी पानी बोर्ड ने दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्लूआर) के लिए कम लागत में भारी पानी का उत्पादन कर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रथम चरण में सफलतापूर्वक अपना योगदान दिया। जिसके फलस्वरूप विभाग आम आदमी को सस्ती दर पर नाभिकीय ऊर्जा प्रदान करने में सक्षम हुआ।

वर्ष के दौरान भारी पानी उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत, संरक्षा एवं पर्यावरण के क्षेत्र में बोर्ड का निष्पादन काफी अच्छा रहा। भापाबो ने इस अवधि के दौरान लक्ष्य से अधिक उत्पादन किया। वित्त वर्ष 2014-15 में भारी पानी बोर्ड ने लक्ष्य का 104% से भी अधिक उत्पादन प्राप्त किया और विशिष्ट ऊर्जा खपत 28 GJ/Kg से अधिक रही।

विविधीकरण संबंधी कार्यकलाप

भारी पानी बोर्ड ने नाभिकीय ईंधन चक्र के लिए विभिन्न इन-कोर एवं आउट-ऑफ-कोर सामग्री हेतु प्रौद्योगिकी के विकास, प्रदर्शन एवं परिनियोजन के अपने विस्तारित अधिदेश के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति की है। इन गतिविधियों को मुख्यतः तीन क्षेत्रों में

बांटा जा सकता है, यथा (i) नाभिकीय ईंधन चक्र अनुप्रयोग के अग्र एवं पश्च भाग के हाइड्रोमेटलर्जिकल प्रचालन के लिए विलायक (ii) विभिन्न विरल सामग्रियों के निष्कर्षण के लिए विलायक निष्कर्षण (एसएक्स) तकनीकी का प्रदर्शन (iii) फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (एफबीआर) के लिए ¹⁰B एवं सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए ¹⁸O जैसे स्थाई आइसोटोपों का उत्पादन।

विलायक प्रौद्योगिकी

विलायकों के क्षेत्र में TBP एवं D2EHPA के उत्पादन के लिए भापासं, बड़ौदा एवं भापासं, तालचेर में स्थापित दोनों नई सुविधाओं ने काफी अच्छा निष्पादन किया, जिससे भापाबो एनएफसी, एनआरबी एवं अन्य इकाईयों की संपूर्ण आवश्यकताएं पूरी करने में सफल रहा। D2EHPA-II एवं TiAP और DHOA जैसे विशेष एवं भविष्य में उपयोगी विलायकों के औद्योगिक स्तर के उत्पादन के लिए आंकड़े एकत्र करने हेतु भापासं, तूतिकोरिन में स्थापित बहुमुखी विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र (वीएसएसपी) में कैपेन मोड में विकासात्मक प्रयास आरंभ किए जा चुके हैं। भापाबो ने विशेष विलायकों में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के उद्देश्य से इन विलायकों का उत्पादन करने के लिए भापासं, तूतिकोरिन में विलायक उत्पादन संयंत्र (एसपीपी) की स्थापना का कार्य आरंभ कर दिया है।

बोरॉन समृद्धीकरण

दूसरे चरण के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम पर आधारित एफबीआर के लिए आवश्यक सामग्री की उपलब्धता सुनिश्चित करने के उद्देश्य से भापाबो ने भारी पानी उत्पादन के अपने दशकों के अनुभव के आधार पर संवर्धित बोरॉन का उत्पादन करने के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास, प्रदर्शन एवं उसका परिनियोजन करने का कार्य हाथ में लिया। तालचेर स्थित बोरॉन संवर्धन विनिमय आसवन संयंत्र (बीईएक्सडी) एवं भापासं, मणुगुरू में आयन क्रोमेटोग्राफी पर आधारित बोरॉन संवर्धन संयंत्र (बीईपी) का प्रचालन अच्छी तरह से चल रहा है। भापाबो ने मल्टीपल केमिकल फॉर्म में 95% से अधिक संवर्धन स्तर प्राप्त कर अब इस क्षेत्र में पूर्ण क्षमता प्राप्त कर ली है। नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण में अपने योगदान के रूप में भापाबो ने पीएफबीआर के पहले कोर के लिए संवर्धित बोरॉन की पूरी मात्रा की सफलतापूर्वक आपूर्ति कर दी है। अब भारत विश्व के कुछ उन गिने चुने देशों में से है, जिनके पास यह क्षमता उपलब्ध है।

सोडियम धातु

FBR में शीतलक के रूप में उपयोग किया जाने वाला सोडियम एक अन्य आवश्यक सामग्री है। भापाबो ने नाभिकीय ग्रेड के सोडियम का उत्पादन करने के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास करने का कार्य हाथ में लिया है। बोर्ड ने भारतीय अनुसंधान एवं विकास संगठनों के साथ मिलकर औद्योगिक स्तर की संस्थापना के उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए काफी बड़े संवृत्त इलेक्ट्रोलिटिक सेलों का विकास किया है। नाभिकीय ग्रेड के सोडियम का उत्पादन

करने के लिए विकसित 2000 Amp संवृत्त सेल को विस्तारित अवधि के लिए सफलतापूर्वक प्रचालित किया गया। इन आंकड़ों के आधार पर भापासं, बड़ौदा में 600 MT प्रतिवर्ष उत्पादन क्षमता के संयंत्र की स्थापना का प्रस्ताव है।

खनिज अन्वेषण तथा खनन

वर्ष के दौरान, परमाणु खनिज अन्वेषण तथा अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) ने, अन्वेषण संबंधी गतिविधियों में तेजी लाने का कार्य जारी रखा। इसके परिणामस्वरूप, आंध्र प्रदेश, मेघालय और झारखंड के क्षेत्रों में 16,535 मी. टन से अधिक यूरेनियम ऑक्साइड (U_3O_8) के अतिरिक्त भंडारों का पता चला। वर्तमान में, देश के यूरेनियम संसाधनों में 2,14,158 मैट्रिक टन से अधिक यूरेनियम ऑक्साइड का भंडार है।

आंध्र प्रदेश, उत्तराखंड, राजस्थान, छत्तीसगढ़ और उड़ीसा के कुछ भागों में महत्वपूर्ण यूरेनियम विसंगतियां पाई गईं। ज्ञात क्षेत्रों में यूरेनियम के अतिरिक्त भंडारों का पता लगाने और नए संभावित क्षेत्रों में अधस्थलीय खनिजीकरण के कार्य को जारी रखने के लिए लगभग 1,76,660 मीटर भू-वेधन किया गया। जिन स्थानों पर ड्रिल किए गए भूछिद्रों (बोरहोल) में महत्वपूर्ण खनिजीकृत अंतः खण्ड (इण्टरसेट) / पट्टियों की पहचान हुई है वे हैं; आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, राजस्थान, झारखण्ड एवं मेघालय। राजस्थान, छत्तीसगढ़, हरियाणा, उत्तराखण्ड, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश एवं अरुणाचल प्रदेश में भी संभावित तथा महत्वपूर्ण खण्डों की पहचान हुई है।



कुलांग, पश्चिम खासी पहाड़, मेघालय से वाहकुट अन्वेषण ब्लॉक का दृश्य



कोप्पनूरु सेक्टर, गुंटूर जिला, आंध्रप्रदेश में ड्रिलिंग यूनिट

एएमडी ने, भू-रासायनिक सर्वेक्षण (2720 वर्ग किलोमीटर) और भू-भौतिकीय अन्वेषण (288 वर्ग किलोमीटर) का कार्य भी पूरा किया। 11,355 वर्ग किलोमीटर से अधिक क्षेत्र में वायुवाहित सर्वेक्षण और सुदूर संवेदन सर्वेक्षण विसंगतियों की स्थलीय जाँच द्वारा किया गया। विरल धातु और विरल मृदा अन्वेषणों के परिणामस्वरूप, तमिलनाडु के धर्मपुरी जिले में पिक्कली पहाड़-होगेनकल ट्रैक्ट; गुजरात के पंचमहल एवं बड़ौदा जिलों में चौरवाना-तेजागढ नदीय प्लेसर; राजस्थान के बाडमेर व जालोर जिलों में सिवाना-रामानिया-मावडी आदि क्षेत्रों में विरल धातु एवं विरल मृदा के महत्वपूर्ण सांद्रण पाये गये। पुलिनबालू और अपतटीय गवेषण गहन सर्वेक्षण के परिणामस्वरूप, विशेषकर पूर्वी तट में भारी खनिजन के संभाव्य क्षेत्रों को स्थापित किया गया। ओडीशा, आंध्रप्रदेश तथा तमिलनाडु में महत्वपूर्ण भारी खनिज सांद्रणों (THM) को स्थापित किया गया है।

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और संसाधन का कार्य यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा किया जाता है। यह कारपोरेशन, झारखंड राज्य में जादुगुडा, भाटिन, नरवापहाड़, तुरुमडीह, बागजाता, बंदुहुरंग, मोहुलडीह में सात खानों और जादुगुडा तथा तुरुमडीह में दो संसाधन संयंत्रों का प्रचालन करता है। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली में एक नई खान और एक संसाधन संयंत्र भी निर्माणाधीन हैं। इंडियन रेयर अर्थ लिमिटेड (आईआरईएल) एक मिनीरत्न (श्रेणी-1) कंपनी है तथा यह पुलिन बालू खनिजों एवं विरल मृदा यौगिकों के खनन तथा उत्पादन में कार्यरत है।

तुम्मलापल्ली यूरेनियम परियोजना 2015-16 में प्रवर्तन के लिए तैयार हो रहा है। खान वांछित उत्पादन क्षमता प्राप्त कर चुकी है और पर्याप्त अयस्क का भण्डारण कर लिया गया है। एच डब्ल्यू परत के खनन के लिए सुरक्षित प्रक्रिया तलाशने के प्रयास प्रगति पर हैं।

यूसीआईएल ने सिंहभूम एवं तुम्मलापल्ली में अपने प्रचालन यूनिटों के चारों ओर अड़ोस-पड़ोस में विकास कार्यक्रम को उत्साहपूर्वक जारी रखा है। इसके अतिरिक्त, गोगी यूरेनियम परियोजना के आस-पास सचल चिकित्सा कैंप, पेयजल की आपूर्ति और मेघालय में के पी एम परियोजना के आस-पास आधारभूत विकास इत्यादि कार्यों से कंपनी यूरेनियम खनन की दिशा में लगातार सौहार्द अर्जित कर रही है।

IREL के खनिज संसाधन प्लांट की प्रमुख उपलब्धियाँ में तीन अंतरराष्ट्रीय पेटेंट भी शामिल हैं, जो इस प्रकार हैं; खनिजों के इलेक्ट्रोस्टैटिक पृथक्करण के लिए उनकी विद्युतीय प्रतिरोधकता के आधार पर संशोधित हाई टेंशन रोल सेपरेटर (एचटीआरएस) का विकास, खनिजों की विद्युतीय प्रतिरोधकता एवं आकार में अंतर के आधार पर खनिज पृथक्करण हेतु उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक प्लेट सेपरेटर (ईएसपीएस) का विकास, एवं नॉन-कंडक्टिंग अचुंबकीय खनिजों के पृथक्करण हेतु विधि एवं उपकरण का विकास शामिल हैं।

उपर्युक्त कार्यों के फलस्वरूप ऑसकॉम में प्रीमियम ग्रेड गारनेट का उत्पादन तथा खनिज पृथक्करण प्लांट (एमएसपी) में प्रक्रिया इष्टतमीकरण, ऊर्जा एवं भट्टी तेल के विशिष्ट उपभोग में 25% कमी, एमके एवं चवरा में मोनाजाइट अपग्रेडेशन प्लांट, आईआरईएल चवरा में ल्यूकोक्जिन का ऑनलाईन उत्पादन एवं जीनोटाइम उत्पादन फ्लोशीट जैसे कई लाभ हुए ।

IREL के रासायनिक प्लांट की प्रमुख उपलब्धियों में बीएआरसी से यूरेनियम वहनीय धात्विक रेडियोधर्मी अपशिष्ट से रेअर अर्थ प्रभाग, आलवे में न्यूक्लियर ग्रेड यूरेनियम का उत्पादन, उच्च शुद्ध पृथकीकृत रेअर अर्थ उत्पादन हेतु रेअर अर्थ प्रभाग आलवे में एचपीआरई प्लांट की डिजाइन, स्थापना एवं कमीशनन, रेअर अर्थ प्रभाग में उत्पादित उच्च शुद्धता युक्त ZrO_2 फ्लोराइड और एस्-ऑक्साइड पावडरों तथा इंडक्शन फर्नेस का इस्तेमाल करते हुए नियोडिमियम (Nd) धातु उत्पादन की प्रक्रिया, ऑसकॉम एमओपीपी में मोनाजाइट का मूल्य संवर्धन एवं इल्मेनाइट एवं जिरकॉन -उच्च शुद्ध TiO_2 , ZrO_2 एवं HfO_2 का मूल्य संवर्धन शामिल हैं ।

भापअर्कें में तुमलापल्ली ओर कार्बोनेट लीच लिकर से यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति के लिए एक फॉस्फेट अवक्षेपण आधारित विधि विकसित की गई और 99.95% से अधिक यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति का परीक्षण किया गया। अनुसंधान रिएक्टरों की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु U धातु इन्गॉट का उत्पादन जारी रखा गया। लेगेसी अपशिष्टों से यूरेनियम वैल्यू की पुनर्प्राप्ति के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गई तथा इस प्रकार पुनःप्राप्त किए गए यूरेनियम का उपयोग धातु इन्गॉट उत्पादन के लिए किया गया।

अनुसंधान रिएक्टरों के लिए ईंधन संविरचन के दौरान उत्पादित स्त्रैप में से नाभिकीय श्रेणी के अमोनियम डाइयूरेनेट (ADU) के उत्पादन के लिए धातु अपचयन प्रौद्योगिकी का उन्नयन एवं बहिःस्त्राव हैडलिंग (UMRT&EH) सुविधा का कमीशनन किया गया।

ईंधन का संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (नाईस), न्यूक्लियर पॉवर कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) तथा क्वथन जल रिएक्टरों (बीडब्ल्यूआर) के लिए ईंधन बंडलों का विनिर्माण और आपूर्ति करता है। इस अवधि में दाभापारि ईंधन बंडलों, दाभापारि ईंधन नलिकाओं, ज़र्कोनियम स्पंज, नायोबियम धातु तथा जंगरोधी नलिकाओं एवं कार्य आदेशों को पूरा करते हुए अपनी नामपट्ट क्षमता को भी पीछे छोड़ते हुए 140% की रिकॉर्ड उत्पादन ऊंचाई को छू लिया गया।

500 मेगावाट विद्युत के दाबित द्रुत प्रजनक रिएक्टर के कमीशनन संबंधी निर्धारित कार्य पूरा करने के लिए आवश्यक सभी महत्वपूर्ण घटकों और विविध उप-समुच्चयों के निर्माण कार्य पूरा कर आपूर्ति की गई। बाकी (11) ईंधन समुच्चय पूर्णता के विभिन्न स्तरों पर हैं। 700 मेगावाट विद्युत दाभापारि की दाबित



नया डिजाल्यूशन रिएक्टर

नलिकाओं के लिए नए माध्यम से सफलतापूर्वक निर्माण प्रक्रम तैयार किया गया जिसमें बिलेटों की दोहरे-त्रिज्य रूप में गढ़ाई की जाती है। नए प्रक्रम के माध्यम से इन नलिकाओं का थोक उत्पादन आरंभ किया गया व आगामी कापबिघ-3 व 4 तथा रापबिघ 7 व 8 रिएक्टरों के कमीशनन अनुसूची की आवश्यकतानुसार लगभग 1300 दाब नलिकाओं का उत्पादन पूरा किया गया और इनकी पहली खेप की आपूर्ति रापबिघ-7 को कर दी गई है। नाईस ने 12वीं योजना के दौरान 19 नई परियोजनाओं और एमटीए के दौरान 3 नई परियोजनाओं का शुभारंभ किया। इन परियोजनाओं का आरंभ आगामी 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर तथा 300 मेगावाट वि. एचडब्ल्यूआर की ईंधन एवं जिरकॉन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिये किया गया है, साथ ही साथ एनपीसीआईएल की बढ़ती मांग के मद्देनजर वर्तमान उत्पादन सुविधाओं का संवर्धन व आधुनिकीकरण किया जा रहा है ताकि उत्पादन क्षमता को 900 टन प्रति वर्ष किया जा सके।

नई जर्कोनियम आक्साइड व स्पंज परियोजना जर्कोनियम परिसर में सफलतापूर्वक पूरी कर ली गई। डीडब्ल्यूपीएफसी-एलडब्ल्यूआर परियोजना भी पूर्ण कर ली गई है। एनएफसी की ग्रीन फील्ड परियोजना-नाईस-कोटा स्थापित करने संबंधी परियोजना के लिए वित्तीय मंजूरी प्राप्त कर ली गई है।

विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (अंतरिक्ष विभाग) में नायोबियम की आवश्यकता स्वदेश में ही पूरी करने के लिए नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा (NTPF) की स्थापना संबंधी गतिविधियाँ प्रगति पर हैं।

वैक एंड ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन तथा अपशिष्ट प्रबंधन

अपनी निर्धारित क्षमता के 122% की उपलब्धि प्राप्त कर तारापुर में PREFRE-2 ने पश्चात ईंधन चक्र कार्यक्रम में निष्पादन का एक नया कीर्तिमान स्थापित किया। आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (PFBR) की प्रथम लोडिंग के लिए, कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (KARP) ने पुनर्संज्जीकरण के पश्चात, लगभग 100% क्षमता का ईंधन हासिल किया जिसकी आपूर्ति ईंधन संविरचन सुविधा को की गई। PRTRF विश्व में अपनी तरह की पहली औद्योगिक स्तर



प्रिफी-2, तारापुर



प्रिफी-2, नियंत्रण कक्ष

की सुविधा है, जो भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम के तृतीय चरण में विद्युत रिएक्टर किरणित थोरिया के पुनर्संसाधन के लिए महत्वपूर्ण है, का निर्माण ट्रांबे में किया गया। यूरेनाइल नाइट्रेट को फास्ट काइनेटिक्स सहित यूरेनस नाइट्रेट में लगभग पूर्ण परिवर्तन करने के लिए अपचायक के रूप में हाइड्रोजन का प्रयोग करके एक विषमांगी उत्प्रेरण मार्ग विकसित किया गया।

तारापुर की प्रगत काँचीकरण प्रणाली (जूल मेल्टर) ने 72m³ उच्च स्तर अपशिष्ट का काँचीकरण पूरा किया। तारापुर में अपशिष्ट प्रबंधन की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए अन्य पश्चात ईंधन पुनःचक्रण सुविधाएं जैसे कि आयन एक्सचेंज द्वारा टैंक रिमेडिएशन, द्रव अपशिष्ट उपचार संयंत्र, तारापुर रैड-वेस्ट संवर्धन संयंत्र एवं ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा का प्रचालन संतोषप्रद रहा। कलपाकम के अपशिष्ट निश्चलीकरण संयंत्र ने 500m³ से भी अधिक माध्यमिक स्तर अपशिष्ट को संसाधित किया। अवक्षयित यूरेनियम का प्रयोग करके यूरेनियम पृथक्करण प्रक्रिया का तप्त कमीशनन कार्य पूरा किया गया तथा इसने KARP-वेस्ट टैंक फार्म से निकले उच्च स्तर के अपशिष्ट को संसाधित किया। इस योगदान को सम्मान देने के लिए, केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (CWMF) को MAPS-I में एनमास कूलेंट चैनल रीमूवल कैम्पेन में दाब नलिकाओं के वॉल्यूम रिडक्शन तथा सुरक्षित निपटान के लिए पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

विद्युत क्षेत्र को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान केन्द्रों द्वारा उपलब्ध कराई जाती है।

KAPS-2 में शीतलक चैनल दाब नलिका के भीतरी व्यास को मापने के लिए एक उन्नत ईंधन-भरण मशीन द्वारा प्रचालित औजार का भापअ केंद्र में विकास किया गया। 220 मेगावाट (विद्युत) क्षमता वाले PHWR के एंड फिटिंग। फेस की दूर से मरम्मत करने के लिए एक इसी प्रकार के औजार का विकास किया गया जिससे रिएक्टर के शट डाउन समय और मैन-रैम में महत्वपूर्ण बचत हुई। TAPS-4 की वाहक नलिका से स्वयंशक्ति प्राप्त न्यूट्रॉन संसूचकों की पुनःप्राप्ति हेतु एक प्रयोक्ता अनुकूल औजार विकसित किया गया। किरणित LWR ईंधन बंडलों, PHWR दाब नलिकाओं तथा संरचनात्मक अवयवों के निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए भापअ केंद्र में एक नवीन रेडियोसक्रिय प्रकोष्ठ का कमीशनन किया गया।

900 मेगावाट (विद्युत) क्षमता वाले भारतीय दाबित पानी रिएक्टर में ईंधन की संवर्धित उपयोगिता के लिए विभेदी समृद्ध ईंधन असेम्बली शामिल करके इसके अभिकल्प को इष्टतमीकृत किया गया। संहत LWR के नियंत्रण और यंत्रीकरण प्रणालियों को मान्यता देने के लिए एक एकीकृत परीक्षण सुविधा स्थापित की गई। TAPS-1 एवं 2 दाब वाहिकाओं (PV) के वेल्डों के पराश्रव्य परीक्षण के लिए दो स्वतंत्र प्रणालियां एक अंतःजल मैनिपुलेटर BARC वाहिका निरीक्षण प्रणाली BARVIS तथा एक बहु पराश्रव्य संवेदक निरीक्षण (MUSIC) प्रणाली विकसित की गई। भौतिक प्रयोगों हेतु प्रायोगिक रिएक्टर क्रांतिक सुविधा में नाभिकीय रिएक्टर की कोर सक्रियता के ऑनलाइन मापन हेतु न्यूट्रॉनिक सिग्नलों का प्रयोग करके एक डिजिटल सक्रियता मीटर विकसित किया गया।

स्वास्थ्य, संरक्षा व पर्यावरण

नवंबर, 2014 की समाप्ति तक एनपीसीआईएल ने लगभग 400 रिएक्टर वर्षों का सुरक्षित रिएक्टर प्रचालन का रिकार्ड दर्ज कर लिया था। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों की संरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की गई। विभिन्न न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में विकिरण कर्मियों को लगने वाली व्यक्तिगत व सामूहिक विकिरण डोज को एलारा (यथा संभव प्राप्य न्यून) के सिद्धांतों का पालन तथा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में संरक्षा के श्रेष्ठतम मानकों को स्थापित करते हुए परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा निर्धारित बजट सीमा के भीतर बनाए रखा गया। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों से वातावरण को निस्सरित किए जाने वाले रेडियोसक्रिय बहिस्त्रावों को आईआरबी द्वारा विहित सीमाओं से काफी निम्न स्तर पर बनाए रखा गया। एनपीसीआईएल ने नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के प्रचालन के कारण आम जनता को मिलने वाले रेडियोसक्रिय उद्भासन को लगातार निम्न स्तर पर बनाए रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत विद्युत केंद्र आईएसओ-14001:2004 के अनुरूप पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली द्वारा प्रमाणित हैं और आईएसओ-18001:2007 के अनुरूप व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को क्रियान्वित रखा गया तथा निरंतर सुधार हेतु नियमित ऑडिट (आंतरिक व बाह्य) व प्रबंधन जारी रखे गये। ऑनलाइन रेडॉन मॉनिटरिंग नेटवर्क

(ORMON) को हानिकारक गैस संवेदकों के साथ युग्मित कर विकसित किया गया तथा तुरामडीह खानों में स्थापित किया गया। सभी संयंत्र आईएसओ गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली एवं ओएसएचए प्रणाली के लिए प्रमाणित हैं। भारी पानी संयंत्रों के समग्र संरक्षा मानक देश के अन्य समतुल्य रसायनिक उद्योगों की तुलना में काफी बेहतर हैं।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 2

द्रुत प्रजनक रिएक्टर

नाभिकीय विद्युत उत्पादन कार्यक्रम के द्वितीय चरण के लिए इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (आईजीसीएआर) में सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों तथा सम्बद्ध ईंधन चक्र प्रौद्योगिकी का विकास किया जा रहा है। प्रजनक रिएक्टर, उपभोग से अधिक मात्रा में ईंधन का उत्पादन करते हैं। आईजीसीएआर का द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम अपनी विभिन्न शाखाओं जैसे रिएक्टर इंजीनियरिंग, धातुकीय, पदार्थ विज्ञान, यंत्रीकरण, संरक्षा और अन्य में किए जा रहे अनुसंधान एवं विकास काया से पोषित है। पिछले 25 वर्षों से कल्पाकम में प्रचालनरत द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) द्रुत रिएक्टर संबंधी प्रौद्योगिकी विकास में भी सहायता दे रहा है। आईजीसीएआर द्वारा विकसित द्रुत प्रजनक रिएक्टर प्रौद्योगिकी पर आधारित 500 मेगावॉट का आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) कल्पाकम में स्थापित किया जा रहा है। इस परियोजना को पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) द्वारा पूरा किया जा रहा है।

भापअ केन्द्र, द्रुत रिएक्टरों के लिए ईंधन का उत्पादन और अनुसंधान एवं विकास, ईंधन पुनर्संसाधन, अपशिष्ट प्रबंधन और कार्यदल की संरक्षा एवं स्वास्थ्य रक्षा हेतु प्रौद्योगिकी विकास में योगदान दे रहा है।

आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर)

पीएफबीआर, एक पूल टाइप रिएक्टर है जिसमें ईंधन के रूप में यूरेनियम ऑक्साइड और प्लूटोनियम का मिश्रण के रूप में उपयोग किया जाता है। द्रुत सोडियम का शीतलक के रूप में उपयोग किया जाता है। यह परियोजना मद्रास परमाणु बिजली केन्द्र के 500 मीटर दक्षिण में स्थित है।

सभी महत्वपूर्ण जटिल रिएक्टर उपकरणों एवं नाभिकीय भाप आपूर्ति प्रणाली (एनएसएसएस) की आपूर्ति एवं स्थापना का कार्य पूरा कर लिया गया है। क्रोड सब-असेम्बली प्रहस्तन मशीन जैसे अंतरण बाहु तथा आनत ईंधन अंतरण मशीन को स्थापित कर दिया गया है तथा इनका रिएक्टर में सफलता पूर्वक परीक्षण कर लिया गया है। नवंबर, 2014 के अंत तक परियोजना ने 97.635% की समग्र भौतिक प्रगति अर्जित कर ली है।



पीएफबीआर का संपूर्ण दृश्य

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा गठित स्थल चयन समिति ने कल्पाकम स्थल को एफबीआर 1 एवं 2 हेतु अनुमोदित किया है। एफबीआर 1 एवं 2 हेतु परियोजना पूर्व गतिविधियां प्रगति पर हैं। भू-तकनीकी जांच, साइट मूल्यांकन रिपोर्ट का कार्य पूरा कर लिया गया है। पर्यावरण प्रभाव निर्धारण रिपोर्ट को अंतिम रूप दिया जा चुका है एवं अनुमोदन हेतु उसे राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (टीएनपीसीबी) को प्रस्तुत किया गया है।

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर)

वर्ष 2014-15 के दौरान इंगापअके की पहचान, द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ने ईंधन सहित विविध पदार्थों के लिए परीक्षण आधार के रूप में विशिष्ट एवं क्रांतिक भूमिका निभाई है। नवंबर 2014 के दौरान 23 वॉ किरणन अभियान सफलतापूर्वक पूर्ण हुआ, और पहली बार रिएक्टर ऊर्जा को उच्चतम स्तर तक अर्थात् 24.5 MWI तक बढ़ाया गया और 5 MWe विद्युत का उत्पादन किया गया। रिएक्टर एवं टर्बो जनरेटर का कुल प्रचालन समय क्रमशः 669 घंटे एवं 481 घंटे था तथा कुल उत्पादित तापीय ऊर्जा व विद्युत ऊर्जा क्रमशः 12937MW+ एवं 1.973 MU थी। इस अवधि के दौरान, पश्च पुकुशिमा रेट्रोफिट्स के रूप में, वर्तमान सुरक्षा मानदंडों के अनुसार आगे के 1000 वर्षों तक बाढ़ के स्तर के आधार पर संशोधित डिजाइन को ध्यान में रखते हुए भवन के एंट्री पॉईंट्स को ऊँचा कर दिया गया है।

एफबीआर ईंधन

रिएक्टर कोर में तीन प्रकार के ईंधन होते हैं- U, Pu मिश्रित कार्बाइड, U, pU मिश्रित ऑक्साइड तथा सोडियम बन्धित U-pU-Zr धातु मिश्रधातु। दो स्फियर-पैक मिश्र धातु (मॉक्स) ईंधन पिन्स एवं रेफरेंस पेलेट पिनयुक्त कैप्सूल का 300 घण्टे तक परीक्षण किरणन किया गया तथा इन पिनों का पश्च-किरणन परीक्षण इंदिरा गाँधी परमाणु ऊर्जा केन्द्र में किया गया।

भापअके द्वारा आवश्यकतानुसार कल्पकम में एफबीटीआर के लिए यूरेनियम-प्लूटोनियम मिश्रित कार्बाइड ईंधन पिन्स की आपूर्ति की गई। भाविनी के 500 MWe प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर के लिए (U-Pu)O₂ मिश्र ऑक्साइड (मॉक्स) ईंधन पिन्स का संविरचन जारी रहा तथा जीरो पावर क्रांतिकता के लिए ईंधन पिन्स के संविरचन

एवं आपूर्ति के लक्ष्य को प्राप्त किया गया। बारहवीं योजना के अधीन चौथी संविचन लाइन का संस्थापन प्रगतिरत है। आर्द्र एवं शुष्क पुनः चक्रण तकनीकों का उपयोग करते हुए 1 टन MOX का पुनः चक्रण किया गया। क्लीन रिजेक्ट ऑक्साइड (सीआरओ) के पुनः चक्रण को संवर्धित करने के लिए एएफएफएफ भापअके, तारापुर में एक और सूक्ष्म तरंग प्रणाली कमीशनित की गई है।

बायएम्पियरोमेट्री, थर्मल आयनीकरण, मास स्पेक्ट्रोमेट्री तथा अल्फा स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करते हुए एफबीटीआर ईंधन के गुणता आश्वासन के एक हिस्से के रूप में 59 (U, Pu) C नमूनों के U, Pu घटकों के लिए तथा Pu-Am के आइसोटोपिक संयोजनों का विश्लेषण किया गया।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन

लेड सेल्स के प्रगत ईंधन के लिए संहत पुनः संसाधन सुविधा (कोरल) जो एफबीटीआर ईंधन के पुनः संसाधन के लिए महत्वपूर्ण संयंत्र है, का कार्य प्रचालन संतोषजनक रहा। लघु शीतित कार्बाईड ईंधन के पुनः संसाधन के समृद्ध एवं प्रचुर अनुभव ने फ्लोशीट एवं उपकरणों की विश्वसनीयता बढ़ायी है। प्रदर्शन द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनः संसाधन संयंत्र निर्माण की प्रगत स्थिति में है।

भावी एफबीआर

रिएक्टर असेंबली के विस्तृत अभिकल्पन सहित एफबीआर 1 व 2 के संकल्पनात्मक डिजाइन में विशेष योगदान प्रदान किए गए हैं। सुरक्षा अभिलक्षणों, प्रजनन औसत में सुधार, न्यूनित पदार्थ उपभोग लागत तथा निर्माण के समय से संबंधित कई अध्ययन किए गए। इन अध्ययनों के तथा संयंत्र गतिकी अध्ययन के आधार पर एफबीआर 1 व 2 की क्षमता 500 से 600 MWe तक बढ़ाई गई। भावी एफबीआर की इन-वैसल शुद्धीकरण प्रणाली के रूप में एक इकोनोमाइजर, कोल्ड ट्रेप, सोडियम फ्लो मीटर एवं संबंधित प्रणालियों से युक्त इंटीग्रेटेड कोल्ड ट्रेप (ICT) की संकल्पना की गयी। छऊ की कार्यप्रणाली को प्रदर्शित करने हेतु एक पूरे आकार का मॉडल बनाया गया।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

वर्ष के दौरान, इंगॉपअके की रेडियोसक्रिय सुविधाओं हेतु प्रभावी एवं दक्ष रेडियोलॉजिकल निगरानी एवं स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएं प्रदान की गयीं। इंगॉपअके एवं भापअके के लगभग 2300 पेशेवर कामगारों हेतु TLD कार्मिक निगरानी सेवाएं, संपूर्ण शरीर काउंटिंग, इंगॉपअके की विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालाओं तथा सक्रिय सुविधाओं में कार्यरत लगभग 800 पेशेवर कामगारों की विशेष निगरानी तथा 200 से अधिक पेशेवर कामगारों को बायोएस्से सेवाएं भी प्रदान की गयीं। इंगॉपअके ने कार्मिक डोज मॉनिटरिंग हेतु प्रयुक्त TLD के मूल्यांकन हेतु BURADOS द्वारा आयोजित अंतरराष्ट्रीय अंतरतुलनात्मक कवायद तथा यूरिन-मैट्रिक्स द्वारा शरीर

में प्लूटोनियम आकलन हेतु एक राष्ट्रीय अंतरतुलनात्मक कवायद में भाग लिया।

नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम : चरण-3

थोरियम आधारित रिएक्टर

भारत के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तृतीय चरण में व्यावसायिक रूप में ऊर्जा जनन हेतु ईंधन के रूप में थोरियम के उपयोग का उद्देश्य है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम-232 को विखंड्य आइसोटोप यूरेनियम-233 में परिवर्तित किया जाएगा जो नाभिकीय ईंधन है। इस कार्यक्रम के भाग के रूप में, भापअ केन्द्र 300 मेगावॉट के प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) को विकसित कर रहा है। इसमें ईंधन के रूप में थोरियम तथा शीतलक के रूप में हल्के पानी का तथा विमंदक के रूप में भारी पानी का उपयोग किया जाएगा। इस रिएक्टर में कई प्रगत पैसिव सुरक्षा फीचर्स को जोड़ा गया है।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

AHWR-LEU कोर के साम्यावस्था प्राप्त करने पर इसमें ईंधन पुनःभरण की शुरुआत से भौतिक और ऊष्मीय-द्रवचालित युग्मित पुनरावर्ती किए गए। 3,6,9,12 और 18 महीनों के चक्र की अवधि के लिए, AHWR-LEU के साम्य कोर के ऑफ-पावर पुनःईंधन भरण की संभावना पर अध्ययन किया गया। 19 एलिमेन्ट PHWR ईंधन क्लस्टर में (Th-LEU), MOX ईंधन को किरणित करने के लिए एक योजना बनाई गई। AHWR के लिए एक नए तरीके के सील प्लग का अभिकल्पन किया गया। AHWR के लिए अभिकल्पित प्रोटोटाइप शट-ऑफ रॉड ड्राइव मैकेनिज्म को संविचित किया गया और इसकी कार्यप्रणाली की जांच, भापअ केंद्र में पूर्ण-पैमाना परीक्षण सुविधा पर की गई।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियाँ

प्राइमरी शट-ऑफ रॉड (PSR) और B4C कण आधारित SDS-2 सहित 55% HEU ईंधन युक्त CHTR की तप्त प्रचालन स्थिति में, कंट्रोल रॉडों, प्राइमरी शट-ऑफ रॉडों (PSR), सेकेंडरी शटडाउन सिस्टम (SDS-2) एवं इंडिविडुअल रॉडों के अखंड और विभेदी अभिक्रियात्मकता के मूल्य का परिकलन किया गया। प्रचालित तापक्रम CHTR में Nb1% Zr 0.1% C मिश्रधातु सहित ऊष्मीय द्रवचालित और पदार्थ संगतता का अध्ययन करने के लिए किलो तापक्रम लूप का कमीशनन किया गया। अभिनव उच्च तापक्रम रिएक्टर (IHTR) - हाइड्रोजन के व्यावसायिक उत्पादन हेतु IHTR-600 MWth पेबल बेड रिएक्टर की प्रौद्योगिकी प्रदर्शक के रूप में 10 MWth रिएक्टर डिज़ाइन किया गया है। पेबल बेड HTR में TRISO कणों में स्व-शील्डिंग (स्वपरिरक्षित) प्रभाव का आकलन करने के लिए रेंडमाइजेशन ऑफ फेस सेंटर्ड क्यूबिक लैटिस (RFCCCL) नामक एक तीव्र मांटे कार्लो एल्गोरिथ्म विकसित की

गई। 40⁰ सेंटीग्रेड जल शीतित जंक्शन तथा 500⁰ सेंटीग्रेड तक विद्युत ऊष्मित मॉल्टेन साल्ट जंक्शन के बीच तापीय-विद्युत युक्तियों का परीक्षण करने के लिए एक सुविधा निर्मित की गई। प्रस्तावित भारतीय मॉल्टेन साल्ट ब्रीडर रिएक्टर में प्राकृतिक सर्कुलेशन सहित पूल-प्ररूपी डिजाइन का भौतिक अनुकार कार्य पूरा किया गया।

स्थिर ईंधन अवस्थाओं में परिसंचरण के लिए प्रभावी विलंबित न्यूट्रान अंश सुधार गुणक की गणना करने हेतु एक नई वैश्लेषिक विधि उपयोग में लाई गई। सतत ऊर्जा क्रॉस-सेक्शन (अनुप्रस्थ काट) आकड़ों का उपयोग कर क्रांतिकता गणना करने के लिए विकसित मांटे कार्लो कोड M3C जारी किये जाने (रिलीज) के लिए तैयार है। कोड अनेकों प्रकाशित परिणामों के मानदंड के समतुल्य है और PHWR, AHWR व CHTR अनंत लैटिसों के अनुरूपण में प्रयुक्त होता है।

कल्पावकम लघु (कामिनी) रिएक्टर

विक्रम सारा भाई स्पेस सेंटर/इसरो (VSSC/ISRO) के पायरो उपकरणों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिये, ईसीआईएल के न्यूट्रॉन संसूचकों के अंशांकन हेतु, उपयोगकर्ताओं से प्राप्त नमूनों के सक्रियतायुक्त होने का विश्लेषण करने एवं ईंधन तत्वों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिये कामिनी रिएक्टर नियमित रूप से 30 ॐ तक अधिकतम शक्ति पर प्रचालनरत रहा।

अनुसंधान रिएक्टर

अप्सरा रिएक्टर संरक्षी आवरण के अधीन पूल अवसंरचना सहित आंशिक रूप से विकमीशनन स्थिति में है। बिल्डिंग के शेष परिसर का उपयोग परिवर्तित अप्सरा एवं उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर) पर प्रयोग करने के लिए किया जाता है। अप्सरा रिएक्टर को 2MW तक उन्नत करने का कार्य चल रहा है। अप्सरा के परिवर्तित क्रोड के लिए AI मैट्रिक्स में परिक्षेपित और AI - अलॉय में क्लैड U₃ Si₂ (LEU आधारित) ईंधन सहित ईंधन प्लेट का संविचन पूरा किया गया। एचडब्ल्यूआर क्रांतिक सुविधा को 63 बार प्रचालित किया गया। 23 नाभिकीय संसूचकों के परीक्षण के लिए क्रांतिक सुविधा का प्रयोग किया गया और न्यूट्रॉन सक्रियण विश्लेषण के लिए 8 बड़े वॉल्यूम नमूनों का किरणन किया गया। आवधिक संरक्षा समीक्षा के बाद अगले दस सालों के लिए सुविधा के प्रचालन हेतु नियामक प्राधिकारियों से प्राधिकरण का नवीकरण प्राप्त किया गया।

सायरस रिएक्टर ईंधन-निष्कासित क्रोड सहित 31 दिसंबर, 2010 से स्थाई रूप से बंद कर दिया गया है। मिश्रित बेड आयन एक्सचेंजर का प्रयोग करते हुए क्लोराइड से युक्त 2.6 टन निम्नीकृत भारी पानी को शुद्ध किया गया। रिएक्टर प्रणालियों को परिरक्षी मोड में बनाए रखा गया और वातायन सहित सेवाओं को ट्रन्केटेड मोड में प्रचालित रखा गया। पुनर्संसाधन एवं सुरक्षित निपटान के

लिए भुक्त शेष ईंधन स्टोरेज-बे के फर्श पर जमा उपयोगी पदार्थों की पुनःप्राप्ति के परीक्षण जारी हैं।

ध्रुव, रेडियोआइसोटोप उत्पादन की एकमात्र सुविधा है और न्यूट्रान किरणपुंज अनुसंधान के लिए यह एक राष्ट्रीय सुविधा है। ध्रुव अक्टूबर 2014 तक 80 MW शक्ति पर और नवंबर से 100 MW की क्षमता पर संरक्षा के उच्च स्तर पर प्रचालित रहा। परिणामतः उपयोगिताओं की वृद्धि और रेडियो-आइसोटोप का अधिक उत्पादन हुआ। UGC-DAE वैज्ञानिक अनुसंधान कंसोर्टियम के माध्यम से देश भर के संस्थानों के शोधकर्ताओं ने न्यूट्रॉन किरणपुंजों के साथ प्रयोग किए।

उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर) की प्रमुख प्रणालियों पर प्राथमिक अभिकल्पन आधारित रिपोर्टें (डीबीआरएस) को पूरा किया गया। वैज्ञाग कैम्पस में अनुसंधान रिएक्टरों, नाभिकीय रईंधन चक्र सुविधाओं और संबंधित सुविधाओं का निर्माण प्रगति पर हैं। सभी सुविधाओं के लिए इंजीनियरी संबंधी विस्तृत जानकारीयां तैयार की गई। प्रवाह ट्यूब सहित और बिना प्रवाह ट्यूब के प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन क्लस्टर का प्रयोग करते हुए 125 MW तापीय अनुसंधान रिएक्टर (ThRR) का भौतिकी अभिकल्प पूरा किया गया। साईट की मंजूरी पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (MoEF) से प्राप्त करने के लिए समेकित रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

प्रगत प्रौद्योगिकियाँ

पऊवि के अनुसंधान केन्द्र, प्रगत प्रौद्योगिकी के विकास कार्य जैसे त्वरक, लेजर, प्रगत पदार्थ, रोबोटिक्स, सुपरकंप्यूटर, यंत्रीकरण और अन्य कार्यों से जुड़े हुए हैं। भापअ केन्द्र, आरआर कैट, वीईसीसी और ब्रिट भी विकिरण प्रौद्योगिकी और फसलों की बेहतर किस्में, फसलों की कीटों से रक्षा, फसल की कटाई के बाद प्रयुक्त होने वाली विकिरण आधारित प्रौद्योगिकी, रेडियोनैदानिकी और विशेषतः कैंसर जैसी बीमारी की विकिरण चिकित्सा हेतु प्रौद्योगिकी और स्वच्छ पेयजल, बेहतर पर्यावरण और औद्योगिक विकास हेतु प्रौद्योगिकी विकास कार्य में लगे हुए हैं।



चतुर्ध्रुवीय फोकसिंग लेंसों एवं द्विध्रुवीय करेक्टरों के चुंबक

त्वरक

आरआरकैट में इन्फ्रा-रेड फ्री इलेक्ट्रॉन लेसर की सब-हार्मोनिक प्रि-बंचर केविटी हेतु डिजिटल निम्न स्तर आरएफ प्रणाली वाले एक स्पंदित 476 MHz, 10 kW RF शक्ति प्रवर्धक को विकसित किया गया। 650 MHz पर 16 kW 32-Way RF पावर कम्बाइनर तथा 1 kW RF पावर डिवाइडर का भी विकास किया गया। आरआरकैट में विनिर्मित पांच-प्रकोष्ठीय 1.3 GHz अतिचालन रेडियो-आवृत्ति नायोबियम गुहिका को 77 K पर अभिलक्षित एवं प्रि-क्वालीफाई किया गया। 1.3 GHz की नौ-प्रकोष्ठीय अतिचालन रेडियो-आवृत्ति गुहिका का फील्ड फ्लैटनेस तथा आवृत्ति को सही करने के लिए एक सेमीऑटोमेटिक गुहिका ट्यूनिंग मशीन का विकास किया गया। बहु-प्रकोष्ठीय अतिचालन रेडियो-आवृत्ति गुहिका हेतु एक ट्यूनिंग कार्यप्रणाली को भी विकसित किया गया। एण्ड गुहिका हेतु एक नई एक्स-लैंक ट्यूनिंग कार्यप्रणाली को डिजाइन कर विकसित किया गया। पांच-प्रकोष्ठीय 650 MHz SCRF गुहिकाओं की पॉलिशिंग हेतु एक क्षैतिज इलेक्ट्रो पॉलिशिंग सेटअप विकसित किया गया। विश्व में पहली बार आरआरकैट में नायोबियम आधारित अतिचालन रेडियो आवृत्ति गुहिका की लेसर वेल्डिंग तकनीक की नवीन प्रक्रिया की संकल्पना की गई एवं विकसित की गई।

इस वर्ष वी.ई.सी.सी की आर.आई.बी परियोजना में विभिन्न प्रकार की उपलब्धियाँ हासिल की गईं। ¹¹¹In (Indium-111) की रेडियोसक्रिय आयन बीम (RIB) को दस परिष्कृत तीव्रता वाले घटक से त्वरित किया गया तथा प्राथमिक उपयोगकर्ता के परीक्षण के लिए उपयोग किया गया जिसका लक्ष्य स्वर्ण तथा सिलिकॉन जैसे विभिन्न मैट्रिक्सों में नाभिकीय बीटा क्षय दरों में परिवर्तन का अध्ययन करना था। इसके अतिरिक्त इस सुविधा से आयन बीम का इस्तेमाल करके विस्तृत आयन बीम आधारित, मास्कहीन, न्यून मूल्य तथा तीव्र नैनो आकृति के लिए एक नवीन तकनीक का विकास किया गया जिसका इलेक्ट्रॉनिकी, चुम्बकीय, ऑप्टिकल तथा यांत्रिक नैनो यंत्रों की संभावित सुविधाओं में अनुप्रयोग संभाव्य है। एक पृथक परीक्षण में लौह (Fe) आधारित सुपरकंडक्टरों के इलेक्ट्रॉन संवेग के पुनः वर्गीकरण का प्रथम बार पॉजिट्रॉन एनिहिलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा अध्ययन किया गया। एक अन्य रोचक अध्ययन में, आर्सेनिक डोप्ड डाईल्यूट चुम्बकीय सेमी कंडक्टर जिंक ऑक्साइड (ZnO) के पी-टाइप चालकता का परीक्षण किया गया। प्रौद्योगिकी स्तर पर अतिचालक इलेक्ट्रॉन रेखीय त्वरक तथा भारी आयन रेखीय त्वरक के अवयवों से संबंधित विकास पर जोर दिया गया। भा.प.अ.कें. में 20 MeV, 30mA निम्न ऊर्जा उच्च तीव्रता वाले प्रोटॉन त्वरक (LEHIPA) के लिए रेडियो-आवृत्ति चतुर्ध्रुव (RFQ) त्वरक का पहला सेगमेंट संविरचित किया गया। LEHIPA के लिए संवात नियंत्रण इंटरलॉक एवं सूचना प्रणाली विकसित की गई। CEERI-पिलानी के सहयोग से, 50 kW सतत तरंग, 350

MHz प्रचालन के लिए एक उच्च शक्ति द्वि-अक्षीय युग्मक विकसित किया गया और स्वदेश में विकसित 325 MHz RF संवर्धक का परीक्षण 7.5 kW पर किया गया। 16 MV/m त्वरण ग्रेडिएंट वाली अतिचालक गुहिका युक्त 1GeV, 30mA LINAC का अभिकल्पन किया गया। अनेक प्रकार के मूल विज्ञान, जैविक, पदार्थ, पर्यावरणीय तथा पुरातत्वीय अध्ययनों के लिए बहुत से प्रयोक्ताओं ने 6 MV फोल्डेड टैंडम आयन त्वरक पर प्रयोग किए।

लेसर प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुप्रयोग

आरआरकैट में विभिन्न प्रकार के फाइबर लेसरो को पदार्थ संसाधन अनुप्रयोगों हेतु विकसित किया गया। Nd:YAG, इन्ट्रा-केविटी आवृत्ति द्विगुणक, डायोड-पंपित हरित लेसर के विभिन्न प्रकारों को विकसित किया गया। अर्धचालक लेसर डायोड श्रृंखला समूह (array) को मेटल-आर्गेनिक वेपर फेज एपिटेक्स (MOVPE) तकनीक का उपयोग करके विकसित किया गया तथा उनके प्रचालन को 11W की कुल एकीकृत आउटपुट शक्ति के साथ स्पंदित मोड में प्रदर्शित किया गया। फाइबर ब्रेग ग्रेटिंग तापमान संवेदक को 800°C तक के उच्च तापमान मापन में प्रयोग हेतु विकसित किया गया। Nd: फास्फेट ग्लास आधारित रिजनरेटिव एम्पलीफायर को फ्लैश लैप पंपन के स्थान पर डायोड पंपन का उपयोग करके विकसित किया गया। ट्रांसपेरेंट सॉलिड मैटर वाले अल्ट्राहाई लेसर इंटेन्सिटी (10^{18} W-cm⁻²) की पारस्परिक क्रिया में निगेटिव हाइड्रोजन आयन के त्वरण को पहली बार देखा गया।

विविध अनुप्रयोगों के लिए आरआरकैट में विकसित प्रौद्योगिकियों में सम्मिलित प्रौद्योगिकियाँ हैं- आरएपीएस-3 रिएक्टर में शाँक एक्सार्बर असेम्बली के त्रिकोणीय ब्लॉक की इन-सीटू कटिंग, उच्च विकिरण क्षेत्र में कूलेंट चैनल दाब नली स्टब की गैस की मदद से पानी के अंदर लेसर कटिंग, स्टेनलेस स्टील में स्ट्रेस कोरोजन क्रेकिंग को कम करने के लिए लेसर शाँक पीनिंग, टेम्पलेट सहायक विद्युत-रसायन निक्षेपण (electro-chemical deposition) प्रविधि का प्रयोग करके एनेनोवायर की वृद्धि, प्रकाशिकी सुसंहत टोमोग्राफी (Optical Coherence Tomography) का प्रयोग करके माइक्रोवस्कुलर प्रतिबिंबन, लाल रक्त कोशिकाओं के अंदर हीमोग्लोबिन अणुओं के क्रम का पोलराइज्ड रामन स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन, मुख गुहा का इन-विवो प्रतिबिंबन करने हेतु प्रकाशिकी संहत टोमोग्राफी जांच की डिजाइन तथा विकास, माइक्रो-फ्लूइडिक आकार फेब्रीकेशन के लिए माइक्रो-टर्निंग लेथ, ट्राइबोलोजिकल अनुप्रयोगों हेतु कोबाल्ट-मुक्त हार्ड सरफेस का विकास, ऊर्ग-एंग ट्रांजिशन ज्वाइंट का लेसर एडीटिव विनिर्माण।

प्रघात गति एवं कण गति और स्पेक्ट्रोमिति पद्धति के अध्ययन हेतु, पंप-प्रोब तकनीक द्वारा प्रघातित पदार्थ की एक काल विभेदित रमण स्पेक्ट्रोमिति स्थापित की गयी जिसमें 2J/8ns Nd:YAG लेज़र प्रणाली लगायी गयी है।

इलेक्ट्रॉनिक्स एवं यंत्रीकरण

IIT-B, ईसीआईएल एवं भापअके द्वारा संयुक्त रूप से, विकसित ECR श्रृंखला के स्विच रुटर्स को विकसित किया गया व भरोसेमंद तथा सुरक्षित विडियो निगरानी नेटवर्क के लिए हल प्रदान करने हेतु एकीकृत किया गया। DRDO के लिए ईसीआईएल द्वारा समाकलित किए जा रहे सक्रिय रडार सीकर की स्थायीकरण प्रणाली को भापअके ने विकसित किया। 0.73 M SATCOM टर्मिनल के लिए 2 अक्षीय गिम्बल यांत्रिकी सहित सर्वो नियंत्रक का विकास और एकीकरण किया गया। एआईआईएमएस नई दिल्ली में न्यूरोसर्जरी प्रशिक्षण और शिक्षण के लिए स्टीरिओस्कोपिक विज्युलाइजेशन प्रणाली माइक्रोस्कोपी का अभिकल्पन, विकास और परिनियोजन किया गया। आर एफ सीकर्स में प्रयोग हेतु J-बैंड क्लाइस्ट्रॉन के लिए परिनलिका फोकसिंग लेंस का विकास किया गया। वाकथू सॉफ्टवेयर का विकास किया गया जो बाहरी दृश्य एवं आंतरिक विवरण सहित परिसर का वर्चुअल 3डी टूर उपलब्ध कराता है। यह प्रशिक्षण, सुरक्षा और रिसांस फोर्स के लिए उपयोगी है।

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिशासन क्षेत्र की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रानिक उपकरणों के अभिकल्पन, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं कमीशनिंग कार्य में लगा हुआ है। सुरक्षा क्षेत्र में ईसीआईएल देश को सामरिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण एकीकृत सुरक्षा समाधान उपलब्ध कराने में अत्यंत प्रभावशाली भूमिका निभा रहा है। वर्ष के दौरान ईसीआईएल के नए उत्पादों में मौसम रडार प्रणाली, स्मार्ट ऊर्जा मीटर, सुरक्षित ऊर्जा मोबाइल प्रणाली, परास्थिर पावर परिवर्तक, लॉग स्ट्रोक लेन्थ एलवीडीटी एवं मिसाइल कार्यक्रमों के लिए प्रवर्तक शामिल थे।

रोबोटिक्स

विकिरण प्रयोगशालाओं में स्थित HPEA फिल्टर (उच्च दक्षता कणिकीय वायु फिल्टर) के विकिरण स्तर के सुदूर प्रतिचित्रण हेतु, भापअके द्वारा एक सुदूर संहत चतुर्चक्रीय रोबोटिक वाहन विकसित किया गया है जो 5.0 मीटर की अधिकतम ऊँचाई पर 1000 MR/प्रति घंटा की दर पर विकिरण को माप सकने में सक्षम संवेदन युक्त है। अपशिष्ट प्रबंधन प्रक्रम प्रकोष्ठ के फर्शों से सक्रिय छोटे-छोटे कॉच के टुकड़ों के सुदूर उद्ग्रहण हेतु एक प्रयोक्ता अनुकूल सस्पेंडेबल सर्वो मैनिप्युलेटर/(परिचालक) विकसित किया गया है।

क्रायोजेनिक्स

भापअके द्वारा, 6.5 मिमी से 45 मिमी तक के आकार के क्रायोजैनेनिक टर्बो एक्सपेंडर्स हेतु एक एकीकृत संवृत पाश परीक्षण सुविधा विकसित की गई है जिसका उद्देश्य वास्तविक क्रायोजैनेनिक संयंत्र में अंतिम संयोजन से पूर्व नूतन टर्बो एक्सपेंडर्स के विस्तृत तापीय एवं रोटरी गतिक व्यवहार का अध्ययन करना है। अलग-

अलग दाबों, तापमानों और प्रवाह अवस्थाओं पर विविध प्रकार (4 स्ट्रीम तक) और आकारों के (1.5 मीटर तक) उच्च प्रभावोत्पादकता क्रायोजैनेनिक ऊष्मा विनिमयकों के कार्य निष्पादन के अभिलक्षण हेतु एक पूर्ण विकसित संवृत पाश क्रायोजैनेनिक ऊष्मा विनिमय परीक्षण सुविधा विकसित की गई है। एक प्रायोगिक हीलियम रेफ्रिजरेटर/लिक्विफायर संविरचित किया गया। स्थायी अवस्था चक्र अनुकार अध्ययन के पश्चात 200 W रेफ्रिजरेशन क्षमता के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए कुछ उपांतरणों को शामिल किया गया।

वीईसीसी में अतिचालक साइक्लोट्रॉन (SCC) के क्रायोजैनेनिक सिस्टम के निरन्तर प्रचालन हेतु हीलियम गैस को अनुरक्षित रखने के लिये 25 बार (g) पर 60 m₃ W.C के एक नये बफर टैंक (BT-4) की स्थापना तथा कमीशन किया गया है।

रेडियो आइसोटोप एवं विकिरण प्रौद्योगिकी और उनके अनुप्रयोग

परमाणु ऊर्जा विभाग स्वास्थ्य, उद्योग, कृषि और अनुसंधान के क्षेत्रों में विभिन्न विकिरण आइसोटोपों के विकास और अनुप्रयोगों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। परमाणु ऊर्जा विभाग के अनवरत प्रयासों के परिणामस्वरूप आज भारत को विकिरण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अग्रणी देशों में स्थान प्राप्त है।

विकिरण आइसोटोपों का उत्पादन ट्राम्बे स्थित शोध रिएक्टरों, कोलकाता में मौजूद त्वरक और एनपीसीआईएल के विभिन्न परमाणु विद्युत संयंत्रों में किया जाता है। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा चिकित्सा, औद्योगिक और अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए विकिरण आइसोटोपों की विस्तृत किस्मों का उत्पादन और आपूर्ति की गई। विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ने चिकित्सा और औद्योगिक क्षेत्रों में उपयोग के लिए विस्तृत श्रेणी के आइसोटोप उत्पाद और विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरणों का उत्पादन व आपूर्ति की। ब्रिट के संयंत्रों ने चिकित्सा उत्पादों का निर्जर्मिकरण तथा मसालों और संबद्ध उत्पादों के विकिरण संसाधन द्वारा चिकित्सा और कृषि उद्योग के लिए अपनी सेवाएं जारी रखीं। बीएआरसी ने फसल-उन्नयन हेतु म्यूटेशन-प्रजनन में उल्लेखनीय योगदान हेतु आइएईए से पुरुस्कार प्राप्त किया।

कृषि

एक उच्च पैदावार देने वाली प्यूसेरियम विल्ट प्रतिरोधी अरहर किस्म ट्रांबे अकोला लाल अरहर (PKV-TARA) जारी की गई तथा महाराष्ट्र में वाणिज्यिक खेती के लिए राजपत्र में अधिसूचित की गई। मूंगबीन, उड़दबीन, लेन्टिल, लेथाइरस, राजमा एवं मटर पर आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में ब्लैक ग्राम सेलेक्शन TU-18, मूंगबीन सेलेक्शन TMB-45 तथा काउपी जेनोटाइप Tc को प्रारंभिक वेराइटल परीक्षणों (IVT) से प्रगत वेराइटल परीक्षणों (AVT-1) के स्तर पर बढ़ाया गया। 53 नए



**ट्रांबे मूंगफली किस्म टीजी 37ए का केहल,
महाराष्ट्र में प्रजनक बीज बहुलीकरण**

सेलेक्शनों को बीज के आकार, प्रति पौधे बीज के पैदावार के लिए मूल्यांकित किया गया। फील्ड कंडिशन में येलो मोजाइक रोग (YMD) अभिक्रिया ने बीज के बड़े आकार तथा उच्च पैदावार के साथ YMD के प्रति प्रतिरोध दर्शाया। जारी की गई किस्मों TU94-2, TU-40, TAU-1, TAU-2 एवं TPU-4 के प्रजनक बीजों का बहुगुणन किया गया। ट्रांबे मूंगफली की किस्में TAG 24, TG 37A, TG 38, TDG 39, TG 47 एवं TG 51 के 538 क्विंटल प्रजनक बीजों का बहुगुणन किया गया और 20 बीज उत्पादक एजेंसियों को वितरित किया गया। KAPS गुजरात के पड़ोसी गांवों और तमिलनाडु के ओपन एयर जेल में एक उच्च पैदावार वाले व्यापक रूप से स्वीकृत मूंगफली की किस्म TG 37A का फील्ड निदर्शन किया गया। रीयल टाइम पालीमराइज चेन रिएक्शन (RT-PCR) तथा SYBR ग्रीन डई का प्रयोग करके, एक ऐसी तकनीक विकसित की गई जिसे पोस्ट-PCR एगारोज जेल एलेक्ट्रोफोरेसिस की आवश्यकता नहीं होती है तथा यह बड़ी जनसंख्या में मार्कर असिस्टेड सेलेक्शन में समय और पैसे की बचत कर सकता है। महाराष्ट्र स्टेट राइस समन्वित परीक्षणों की प्रगत किस्म परीक्षण गुणवत्ता में पश्चिमी महाराष्ट्र में दो धान सेलेक्शन BARCKKV10 और 11 को उत्तम गुणवत्ता वाला पाया गया। ट्राइकोडर्मा स्ट्रेनों का उत्पादन करने वाले ग्लायोटॉक्सिन के संसूचन के लिए एक तीव्र आण्विक विधि विकसित की गई।

खाद्य प्रौद्योगिकी

छिले हुए स्वीट कर्नल दानों की स्वास्थ्यीकरण के लिए तथा निधानी आयु, 40°C पर 30 दिन तक बढ़ाने के लिए विकिरण उपचार सहित एक संयोजन प्रक्रिया का मूल्यांकन प्रयोगशाला स्तर पर किया गया। टमाटर पल्प युक्त कंपोजिट PVA-जिलेटिन फिल्मों को तैयार कर इसका अभिलक्षणन किया गया। लीची तथा अन्य फलों और सब्जियों को संसाधित करने के लिए फल सब्जी डिप उपचार मशीन की प्रौद्योगिकी विकसित की गई। इसे लीची प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी, मडगास्कर के SCRIMAD को अंतरित की गई।

आरआरकैट में कृषि उत्पादों एवं पदार्थ अनुसंधान के लिए रैखिक त्वरक से इलैक्ट्रॉन बीम का प्रयोग करते हुए सोया, कुडऊ चावल, मकई के बीज एवं आटा तथा लौकी के बीजों के नमूनों का बड़ी मात्रा में किरणन किया गया।

नाभिकीय चिकित्सा एवं स्वास्थ्य-रक्षा

भापअ केंद्र द्वारा आपूर्ति किए गए ^{177}Lu -लेबेल्ड DOTA-TATE का प्रयोग करके 200 से अधिक रोगियों का उपचार किया गया। आंख के कैंसर के उपचार हेतु, ^{129}I -ब्रेकीथेरेपी बीजों की आपूर्ति तीन ऑनकोलॉजी केंद्रों को की गई। प्रोस्टेट कैंसर के उपचार हेतु हिंदुजा अस्पताल को अतिरिक्त 65 बीजों (14 MBq) की आपूर्ति की गई। रेडियोभेषज संरूपणों के लिए लगभग 3.9 kCi चिकित्सा रेडियोआइसोटोप ^{131}I , ^{99}Mo , ^{153}Sm , ^{177}Lu , ^{125}I तथा ^{32}P की आपूर्ति ब्रिट को की गई। विभिन्न प्रकार के न्यूरोएंडोक्राइन कैंसरों के निदान के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-TOC बनाने हेतु विभिन्न अस्पतालों और नाभिकीय औषध केंद्रों को ब्रिट के माध्यम से लगभग 280 फ्रीज-ड्राइड HYNIC-TOC किटों की आपूर्ति की गई।

थाइराइड विकारों के निदान एवं उपचार हेतु Na^{131}I के उपयोग के लिए तैयार रेडियोभेषजों के 23,000 से अधिक परेक्षणों की संपूर्ण भारत के विविध नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों एवं अस्पतालों को न्यूरोएंडोक्राइन कैंसरों के लिए ^{131}I -mIBG, अस्थि दर्द उपशमन के लिए ^{32}P , ^{153}Sm एवं ^{177}Lu की आपूर्ति ब्रिट द्वारा की गई। 25 mCi, 50 mCi, 100 mCi एवं 125 mCi वर्ग के उत्पाद के साथ 3Ci Na^{131}I प्रति बैच का उपलब्धिपूर्ण उत्पादन प्राप्त किया गया है। आपूर्ति पर आधारित चिकित्सीय उपचारों की कुल संख्या 18960 अनुमानित की गई है। इसमें थाइराइड कैंसर तथा हाइपरथाइराइडिज्म के उपचार हेतु Na^{131}I की चिकित्सीय मात्राएँ शामिल हैं। नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोभेषजों (15 उत्पाद; ब्रिट कोड-टीसीके) के निर्माण हेतु 73,500 से अधिक शीत किटों की आपूर्ति की गई। जून, 2014 में आरपीएचपी, ब्रिट में इन-विवो-टीसीके शीत किटों के लिए जीएमपी के अनुरूप एक अलग से शीत भंडारण सुविधा कमीशनित की गई। विलायक निष्कर्षण जनित्र एवं ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेल जनित्र के लिए सोडियम मोलीब्डेट विलायक के रूप में लगभग 195 Ci ^{99}Mo की आपूर्ति की गई। एलुमिना कॉलम जनित्र (कोलटेक) के प्रकार में सोडियम मोलीब्डेट के रूप में लगभग 400 Ci ^{99}Mo (1150 जनित्र) की आपूर्ति की गई। 1Ci क्षमता के कोलटेक जनित्र की भी शुरुआत की गई। इस वर्ष के दौरान विभिन्न नैदानिक रेडियोभेषजों के द्वारा 2,08,245 से भी अधिक इन-विवो नैदानिक परीक्षण किए गए। इनमें प्रमुखतया शीत किटों पर आधारित $^{99\text{m}}\text{Tc}$ एवं ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्र प्रणालियाँ हैं।

मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF), परेल ने मुंबई में एवं इसके आसपास के विभिन्न अस्पतालों में ^{18}F -FDG, ^{18}F -FLT, ^{18}F -NaF एवं ^{18}F -FMISO जैसे पीईटी रेडियोभेषजों की आपूर्ति जारी रखी। पीईटी परीक्षणों से लगभग 14,444 रोगी लाभान्वित हुए। लगभग 5,72,000 इन-विट्रो परीक्षण करने के लिए लगभग 5575 रेडियोप्रतिरक्षा आमापन तथा प्रतिरक्षा रेडियोमेट्रिक आमापन किटों की आपूर्ति भारत के विविध अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों तथा प्रतिरक्षा

आमापन प्रयोगशालाओं में की गई। यूनाइटेड किंगडम एक्रेडिटेशन सर्विसेस (UKAS) के द्वारा आरआईए उत्पादों एवं आरआईए प्रयोगशाला को ISO 9001:2008 एवं ISO 13485:2008 प्रमाणित किया गया। गुणता नियंत्रण द्वारा लगभग 700 दैनिक रेडियोभेषजों के नमूनों को विश्लेषित किया गया। बाहरी एजेंसियों- मेसर्स डैक्सइमेज एवं जीई हेल्थकेअर के लिए ^{99m}Tc -DMSA, ^{99m}Tc -MAA, ^{99m}Tc -Myoview एवं ^{99m}Tc -एक्जेमेटाजाइम को बनाने के लिए शीत किटों का विश्लेषण किया गया।

उत्पादन एवं गुणता नियंत्रण दस्तावेजों की सूक्ष्म जाँच करने के उपरान्त टीसीके उत्पादों के 94 बैचों का प्रेषण किया गया। दिल्ली, बंगलुरु, कोलकाता, जोनाकी हैदराबाद स्थित क्षेत्रीय केंद्रों द्वारा आसपास के नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों में रेडियोभेषजों की आपूर्ति जारी रखी गई।

विकिरण प्रौद्योगिकी के सामाजिक अनुप्रयोगों की दिशा में अस्पतालों में प्रयोग हेतु (n, g) ^{99}Mo का उपयोग करते हुए ^{99m}Tc -परटेक्नेट के प्रयोग एवं उत्पादन के लिए वीईसीसी ने ब्रिट, कोलकाता के साथ मिलकर एक कम खर्चीला कम्प्यूटर नियंत्रित अर्द्ध-स्वचालित ^{99m}Tc -TCM-AUTOSOLEX मॉड्यूल विकसित किया है। इस उत्पाद के नैदानिक परीक्षण आरंभ किए गए हैं। सायक्लोट्रोन्स में ^{99m}Tc के प्रत्यक्ष उत्पादन पर आईईए समन्वयन अनुसंधान परियोजना के एक हिस्से के रूप में इस सहयोग ने कम्प्यूटर नियंत्रित अर्द्ध-स्वचालित ^{99m}Tc -TCM-AUTODOWNA मॉड्यूल का डिजायन एवं विकास किया है तथा रेडियोभेषज ग्रेड के ^{99m}Tc का ऋणायन एक्सचेंज (Dowex-1) कॉलम एवं नाईट्रिक एसिड से एल्यूमिना कॉलम के निर्माण हेतु उपयोग किया गया।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

जीवन विज्ञान, औषधि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटेरियम और भारी पानी के अनुप्रयोग की प्रबल संभावना को देखते हुए भापाबो ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए एक कार्य योजना तैयार की है। कई भारतीय कंपनियों एवं सरकारी संस्थानों जैसे भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, भारतीय पशुचिकित्सा अनुसंधान संस्थान, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान आदि ने इस क्षेत्र में अपना रुझान प्रकट किया है और भापाबो ने इनके अनुसंधान एवं विकास कार्याx के लिए लघु मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर नाभिकीय उपयोग पर विकासात्मक गतिविधियों के रूप में भापासं, बड़ौदा में प्रयोगशाला स्तर पर ड्यूटेरिरेटेड एनएमआर विलायकों के संश्लेषण की पद्धति का विकास किया गया। इन अणुओं के संश्लेषण में उपयोग होने वाले भारी पानी की खपत को कम करने के लिए प्रक्रिया इष्टतमीकरण का कार्य भी किया गया। भापाबो एवं ब्रिट के बीच समझौता ज्ञापन पर हुए हस्ताक्षर के बाद ब्रिट ने देश के विख्यात अनुसंधान संस्थानों

को आपूर्ति करने के लिए इनकी मार्वेटिंग आरंभ कर दी है। भारतीय निर्माताओं को ड्यूटेरियम गैस की आपूर्ति को पुनः आरंभ करने के लिए भी बोर्ड ने कार्रवाई की है। दो पार्टियों ने ऑप्टिकल फाइबर की क्यूरिंग, विश्लेषणात्मक उपकरणों के अंशांकन और अनुसंधान एवं विकास कार्य के लिए उपयोग की जाने वाले ड्यूटेरियम आधारित गैस मिश्रण को बनाने का प्रस्ताव रखा है।

नाभिकीय औषधि एवं जैव-रसायन अनुसंधान में ^{18}O के अनुप्रयोग की भावी आवश्यकताओं के मद्देनजर भापाबो ने भापासं, तूतिकोरिन में ^{18}O संवर्धन के लिए प्रौद्योगिकी विकास का कार्य सफापूर्वक पूरा किया और वर्तमान में, भापासं, मणुगुरू में इसकी औद्योगिक स्थापना का कार्य प्रगत चरण में है।

कैंसर निदान और उपचार सेवाएं

वर्ष के दौरान नए उपकरण जैसे कि एक्स-रे मशीन सी-आर्म, पोर्टेबल डीआर सिस्टम, रोबोटिक सर्जरी, डिजिटल रेडियोफ्लूरोस्कोपी, पोर्टेबल कलर डायलर के साथ अल्ट्रासाउण्ड सिस्टम आदि का कमीशनन किया गया। स्टीम स्टिरलाइजर, क्रायोस्टैंट माइक्रोटोम, वॉटर प्यूरिफिकेशन सिस्टम, ब्लड कलेक्शन मॉनिटर आदि उपकरण लगाने का कार्य पूर्ण किया गया। स्तन एवं जीआइ डीएमजी के लिए मेडिकल ऑन्कोलॉजी इंफार्मेशन सिस्टम (एमओआयएस) सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। सभी वर्ग के मरीजों तथा सभी सेवाओं के लिए स्मार्ट कार्ड सेवाएं आरंभ की गईं। एडमिशन/डिस्चार्ज/ट्रान्सफर तथा ऑपरेशन थियेटर के लिए ब्राउसर आधारित सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। सुपर रेजोल्यूशन इमेजिंग रेडी लेसर कॉन्फोकल माइक्रोस्कोप के साथ प्रगत इमेजिंग सुविधा, स्पिनिंग डिस्क लेसर कॉन्फोकल माइक्रोस्कोप, तथा मल्टी-फोटोन रेडी हाई सेन्सिटिविटी स्पेक्ट्रल कॉन्फोकल माइक्रोस्कोप स्थापित किये गये। विशाखापटनम में कैंसर रजिस्ट्री स्थापित की गई। आंध्र प्रदेश में कैंसर अस्पताल के निर्माण के लिए ठेकेदार का चयन करने के लिए पुनः निविदा जारी की जा रही है। ओपीडी की गतिविधियाँ आरंभ हो गई हैं, और अब तक लगभग 150 मरीजों का इलाज किया जा चुका है। चंडीगढ़ में कैंसर अस्पताल के लिए उच्च मूल्य के उपकरण जैसे टेलीकोबाल्ट, ब्रेकीथेरेपी, एक्स-रे आर्म सीटी सिमुलेटर, टिशू प्रोसेसर, आइसीरीज मेन सर्वर, ओटी उपकरण जैसे ओटी लाइट, ऑपरेशन टेबल आदि प्राप्त करने का काम जारी है। वर्ष के दौरान, पऊवि-सीटीसी निधि से 10 क्लिनिकल ट्रायल्स को आर्थिक सहयोग दिया गया।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण के औद्योगिक अनुप्रयोग

भारत में पाँच संस्थानों के लिए यूएस मूल स्रोतों के देश-प्रत्यावर्तन हेतु स्रोत का पता लगाने के लिए लॉस अलामोस नेशनल लेबोरेटरी यूएसए के साथ ठेका पूर्ण किया गया। एनडीटी उपभोक्ताओं को 1200 से अधिक Ir-192 एवं Co-60 रेडियोग्राफी स्रोतों की आपूर्ति की गई। विभिन्न संगठनों को Sc-46 एवं Cs-137 सीएमआर

स्रोतों की आपूर्ति की गई। नौ खेपों में 1259 kCi की कुल सक्रियता के 58 किरणक स्रोतों की आपूर्ति देश के विभिन्न संसाधन संयंत्रों को की गई। आठ अवशोषक छड़ों को अनलोड किया गया तथा किरणकों एवं टेलीथेरेपी स्रोतों के लिए रैपकॉफ पूल में स्थानांतरित किया गया। रैपकॉफ, कोटा ने कोबाल्ट-60 स्रोतों के संसाधन, उत्पादन एवं परिवहन को जारी रखा। वर्ष 2014 में संसाधित Co-60 की कुल सक्रियता 63.52 PBq (1717 KCi) थी। प्रत्येक 37 kBq सक्रियता के 445 नं. ^{60}Co पॉलिमर फिल्म स्रोत बनाए गए और अपतट (ऑफ-शोर) तेल-कुएं के अन्वेषण की विधियों में छिद्रण की अवस्थिति पहचान (PIP) स्रोत के रूप में उपयोग हेतु उपयोगकर्ताओं को भेजे गए।

विकिरण संसाधन

वर्ष के दौरान आइसोमेड सुविधा ने OHSAS 180001: 2007, EMS 14001:2004 एवं WHO-GMP प्रमाणन अर्जित किए हैं। इसने ब्रिट के वाणिज्यिक उत्पादों के लिए जीएमपी अनुरूप कंप्यूटरीकृत अनुप्रयोग पैकेज का अभिकल्पन एवं मान्य बार-कोड तैयार किया है। स्वास्थ्य देखभाल संबंधी उत्पादों के अंतिम निर्जर्मिकरण के लिए विकिरण संसाधन सेवाओं से वर्तमान वित्त वर्ष का संचयी अनुमापी आँकड़ा 7370 क्यूबिक मीटर था। लगभग 2700 शूट मसालों एवं न्यूट्रास्युटिकल्स और कलर पिगमेंटों जैसे अन्य उत्पादों को विकिरण संसाधन संयंत्र, वाशी में संसाधित किया गया। इस सुविधा ने इसके प्रारंभ से 30,550 टन उत्पादों को संसाधित किया है। वाशी कॉम्प्लेक्स में नाभिकीय विकिरण सर्वेक्षण मीटरों के अंशांकन के लिए तथा उपकरणों के पोर्टेबल विकिरण मॉनीटरन हेतु ईआईआरबी द्वारा अनुमोदित एक सुविधा की स्थापना की गई है। मेसर्स रघुवंश एग्रोफार्मर्स लिमिटेड एवं मेसर्स आर्कोन हेल्थकेअर प्रा. लि. के साथ क्रमशः इंदौर एवं बावला, अहमदाबाद में विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना हेतु समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। वर्ष 2014 में उन्नाव, लखनऊ एवं बावला, अहमदाबाद में मेसर्स इम्पार्शियल एग्रो टेक (प्रा) लि. एवं मेसर्स गुजरात एग्रो इंडस्ट्रीज़ कापोरेशन लि (गेल) नामक दो विकिरण संसाधन संयंत्र कमीशनित किये गये। देश में ब्रिट के साथ किए गए समझौता ज्ञापन के अधीन निजी क्षेत्र में अब तक कुल 12 विकिरण संसाधन संयंत्र कमीशनित किए गए हैं।

विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरण और सेवाएँ

विभिन्न विश्वविद्यालयों एवं अस्पतालों में विविध अनुप्रयोगों के लिए 3 गामा चैंबर 5000 एवं 3 रक्त किरणक 2000 की आपूर्ति की गई। साठ रेडियोग्राफी कैमरे, रोली-2 एवं रोली-3 की आपूर्ति की गई। ब्रिट ने मेसर्स सिमेक के साथ संयुक्त रूप से आदिस अबाबा, इथियोपिया में आईईए के सदरन टिस्टे फ्लाय इरेडिकेशन प्रोजेक्ट (एसटीईपी) हेतु रक्त किरणक के निर्माण में

भागीदारी की। ब्रिट ने 60 kCi Co-60 स्रोत की आपूर्ति की तथा डोजीमेट्री, स्रोत लोडिंग पैटर्न अभिकल्पन आदि अन्य सेवाओं को उपलब्ध कराया। पैनबिट किरणन के लिए 55 kCi Co-60 स्रोत की आपूर्ति के लिए आईएफआरबी, बांग्लादेश से प्राप्त आदेश को कार्यान्वित किया गया एवं संयंत्र के नवीनीकरण हेतु विशेषज्ञ सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। वर्ष के दौरान गुवाहाटी, भटिंडा, मुंगेली और जाम्बिया में 4 कोबाल्ट टेलीथेरेपी भाभाट्रॉन मशीनों का कमीशनन किया गया जिससे प्रचालित यूनिटों की कुल संख्या 30 हो गई। मेडिकल साइक्लोट्रॉन के लिए सिल्वर टारगेट कैविटी के विकल्प के रूप में 16.5 MeV प्रोटॉन किरणपुंज उत्पादित करने हेतु लिक्विड टारगेट कैविटी विकसित की गई। रिपोर्ट किए गए वर्ष के दौरान, 60 नए स्वदेशी रेडियोग्राफी कैमरा मॉडल रोली-2 एवं मॉडल रोली-3 की आपूर्ति तथा ब्रिट द्वारा निर्मित एवं आयातित रोली कैमरों की सर्विसिंग एवं निरीक्षण मुख्य विशेषताएँ थीं।

जल शुद्धिकरण, जल विलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

“स्वच्छ गंगा के लिए राष्ट्रीय मिशन” हेतु जल का विश्लेषण करने के पहलुओं में पऊवि, एक प्रौद्योगिकी प्रदानकर्ता/सलाहकार के रूप में सहभागी हो रहा है। MAPS के बॉयलर फीड मेक अप वाटर की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए, NDDP के वर्तमान समुद्री जल प्रतिलोम परासरण संयंत्र में द्वितीय चरण के रूप में एक अतिरिक्त RO प्रणाली (15m³/घंटे की क्षमता) स्थापित करके इसका कमीशनन किया गया। इन-सीटू इंटरफेसियल पॉलिमराइजेशन तकनीक के माध्यम से नवाचार रासायनिक संघटनों का प्रयोग करके फिक्स्ड ऋणात्मक आवेश (-SO₃H⁻) वाले तनु पतली संयुक्त आवेशित नैनो-निस्संदन मेम्ब्रेनों की एक सीरीज स्वदेश में विकसित की गई। शून्य द्रव निस्सरण निर्लवणीकरण के लिए प्रयुक्त स्प्रे ड्राइंग प्रक्रिया के एक त्रि-विमीय CFD मॉडल का विकास किया गया। पिलिकुला झील, मैंगलोर, कर्नाटक का जल-विज्ञान समझने के लिए समस्थानिक जल-रसायनिक अन्वेषण से निष्कर्ष निकला कि पिलिकुला झील, इसके जलागम क्षेत्र में कृषि-गतिविधियों के कारण बड़ी मात्रा में भूमिगत जल ग्रहण करती है, जो भूमिगत जल पुनर्भरण बढ़ाता है। पालघर तालुका, महाराष्ट्र के केलवा व माहिम कस्बों में व उनके आसपास भूमिगत-जल के खारेपन का आकलन करने के लिए समस्थानिक जल-विज्ञानी अन्वेषण से निष्कर्ष निकला कि अधिकांश भूमिगत खारापन समुद्र जल के अनुचित प्रवेश की वजह से है; यद्यपि कुछ स्थानों पर नमक-पैन्स भी भूमिगत जल के बढ़े हुए खारेपन में योगदान देते हैं। नालगोंडा जिला, तेलंगाना के कठोर चट्टानी अंचलों में भूमिगत जल के बढ़े हुए पुनर्भरण हेतु टैंकों की उपयोगिता के आकलन के लिए समस्थानिक प्रौद्योगिकी ने बताया कि भूमिगत जल के पुनर्भरण में टैंकों का कार्यात्मक सार्थक रूप से मदद कर सकता है।

मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान

परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रम के लिए प्रासंगिक मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान, विभाग के अनुसंधान केन्द्रों में किया जाता है। अनुदान सहायता के द्वारा समर्थित स्वायत्त अनुसंधान संस्थानों में अनुप्रयुक्त विज्ञान पर कार्य किया जाता है। इन अनुसंधान संस्थानों द्वारा मूलभूत और अनुप्रयुक्त क्षेत्र में रिपोर्ट की अवधि के दौरान की गयी उल्लेखनीय प्रगति का विवरण निम्नवत दिया गया है।

गणित तथा अभिकलनात्मक विज्ञान

द्विआयामी अविभाज्य क्वांटम प्रणालियों के लिए एक नोडल डोमन प्रमेय भाषकों में सिद्ध की गयी, यह अंतरीय समीकरणों, आंशिक अंतरीय समीकरणों और क्वांटम दक्षता जो कि अव्यवस्थित क्लासिकल यांत्रिक प्रणाली के क्वांटीकरण का गुण है, के बीच एक नया संबंध प्रस्तुत करती है। टी.आई.एफ.आर. के गणित स्कूल ने जीएल (3) व जीएल(2)×जीएल (2) उप-कान्वेक्सिटी के संदर्भ में महत्वपूर्ण प्रगति की। अतिपरवलयिक अंतराल में अद्वैतरेखीय दीर्घवृत्तीय समीकरणों पर अध्ययन कार्यों को जारी रखा गया एवं संकेत परिवर्तन हलों पर नए परिणामों को प्राप्त किया गया। एकल मोसेर-टूडिंगर असमानता के लिए अधिकतम प्रकार्य के अस्तित्व को स्थापित किया गया। संपीड्य इयूलर समीकरणों के लिए नए एंट्रापी संरक्षणत्मक व गतिज ऊर्जा संगत योजनाओं का सृजन किया गया एवं उनकी प्रभावकारिता को स्थापित किया गया। भारत में तपेदिक रोग-विज्ञान के लिए गणितीय मॉडल को प्रस्तावित किया गया है ताकि निजी एवं सार्वजनिक क्षेत्र के उपचारों में अंतरों का अध्ययन किया जा सके। गणितीय विज्ञान संस्थान गणितीय विज्ञान पर राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ विभिन्न परियोजनाओं में शामिल रहा जैसे कि मेथेमेटिकल सायन्सिस् विदाऊट वाल्स; डेवलपिंग टूल्स फॉर डायनेमिकल मॉडेलिंग ऑफ सी-एलीगंस न्यूरोनल नेटवर्क एक्टिविटी; आईएनओ परियोजना; एलजेब्रिक समस्याएँ; प्रूवेबली एफिशिएंट री-प्रोसेसिंग एल्गोरिदम्स; पोटेन्शियल थ्योरी ऑन इंफाइनाइट नेटवर्क एंड ट्रीज़; डीएसटी-आईएमपीईसीएस परियोजना “एग्जेक्ट ज्योमेट्रिक कंप्यूटेशन फॉर नॉन लीनियर प्रोब्लम्स”; डीएसटी-एसईआरबी परियोजना “नेशनल नेटवर्क फॉर मैथेमेटिकल एंड कंप्यूटेशनल बायोलॉजी”; मैकेनिज़्म ऑफ एक्टिव इंटरसेल्यूलर ट्रांसपोर्ट : कनेक्टिंग थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट एवं नॉन-कम्प्यूटेटिव ज्योमेट्री ऑफ क्वान्टम होमोजेनियस स्पेसेस, द लोकल इंडेक्स फॉर्मूला एंड एसोसिएटेड इनवेरिएन्ट्स।

भौतिक विज्ञान

मेस दूरबीन के लिए विभिन्न घटकों, जिनमें संयुक्त पैराबोलिक कन्सन्ट्रेटर हाउसिंग सब-असेंबली, मुख्य ढाँचा सब-असेंबली, पीएमटी हाउसिंग सब-असेंबली और ड्रावर केज सब-असेंबली शामिल हैं, का डिजाइन और निर्माण किया गया। एक्स्ट्रगोलेक्टिक वस्तुओं के TeV (1012eV) \bar{a} - किरण प्रेक्षण के लिए माउंट आबू में TACTIC



एमएसीई कैमरा

दूरबीन लगायी गयी। भारत की न्यूट्रिनो वेधशाला के लिए 50 किलो टन आयरन कैलोरीमीटर इलेक्ट्रोमैग्नेट एवं 2.2 किलो टन का 1/8 स्केल्ड इंजीनियरिंग प्रोटोटाइप माड्यूल का डिजाइन पूरा किया गया। विखंडन के टुकड़ों के संसूचन के लिए भाषा केंद्र में एक पोजिशन सेंसिटिव मल्टी-वायर कैथोड स्ट्रिप गैस संसूचक का विकास किया गया। गृह-निर्मित टाइम डोमेन प्रकाशिक संबद्धता टोमोग्राफी सेट अप का प्रयोग करके डीपली कर्व्ड प्रेसिसन मशीन्ड मेटलिक सरफेसों के अभिलक्षणन के लिए एक तकनीक विकसित की गई। अणु एवं स्पंदित मोड दोनों में 107-109 न्यूट्रॉन प्रति सेकेंड उत्पादित करने की क्षमता वाले एक काम्पैक्ट पोर्टेबल न्यूट्रॉन जनरेटर का विकास किया गया। तंत्रिका-रोग शल्यक्रिया प्रशिक्षण एवं शिक्षण के लिए अभिकल्पित स्टीरियोस्कोपिक विजुअलाइजेशन माइक्रोस्कोपी सिस्टम का विकास किया गया और इसे नई दिल्ली स्थित एम्स (AIIMS) में स्थापित किया गया।

पहली बार नियमित स्ट्रेटोस्फेरिक गुब्बारों का निर्माण किया गया व इसे हैदराबाद की टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा से 7 किग्रा पे-लोड के साथ उड़ाया गया। यह 51.83 की रिकार्ड ऊँचाई पर पहुंचा व पहली बार मैसोस्फेयर को पार करता हुआ निकल गया। विश्व कीर्तिमान स्थापित करने वाली मानव युक्त गुब्बारा उड़ान पूरी की गई जिसमें हैदराबाद की टीआईएफआर गुब्बारे की सुविधा में निर्मित गुब्बारों का प्रयोग किया गया। भारतीय उपग्रह के लिए इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपिक प्रतिबिंबन सर्वेक्षण (आईआरएसआईएस) पे-लोड के प्रयोगशाला मॉडल का निर्माण किया गया व इसे असेंबल किया जा रहा है। फर्मी-लैट स्रोतों के अनुवर्ती निरीक्षणों से कुछ नई एवं रोचक पल्सरो की खोज हुई। जीएमआरटी की सीमलैस आवृत्ति कवरेज को उपलब्ध कराने के उद्देश्य से नए वाईड-बैंड रेडियो आवृत्ति फीड्स व रिसीवर प्रणालियों को विकसित किया गया है। नए 130-260 MHz व 250-500 MHz रिसीवरों की डिजाइन व निर्माण का कार्य पूर्ण हो चुका है। जीएमआरटी के लगभग 10 एंटीनाओं का ब्रॉडबैंड फाईबर ऑप्टिक लिंक के साथ उन्नयन किया गया है। जीपीयू आधारित हाईब्रिड बैक-एण्ड प्रणाली के आदिप्ररूप को विकसित किया गया है। वर्ष के दौरान वी.ई.सी.सी में विद्यमान विभिन्न आधुनिकतम संसूचन प्रणालियों को प्रयुक्त करते हुए K-130 सायक्लोट्रॉन से मिली हल्की आयन बीमों का उपयोग कर प्रयोगात्मक नाभिकीय भौतिकी कार्यक्रम को व्यापक रूप से

चलाया गया। K-130 साइक्लोट्रॉन से अल्फा बीमों का उपयोग कर द्रव्यमान A100 रीजन में बृहत् द्विध्रुव अनुनाद (जीडीआर) के क्रांतिक व्यवहार का अत्यंत निम्न तापमान तक परीक्षण किया गया तथा उच्च मॉड्यूलर BaF₂ संसूचक और (LAMBDA) को इन हाउस (स्वगृहे) विकसित किया गया।

इस वर्ष के दौरान भौतिकी संस्थान ने त्वरक आधारित विज्ञान, पृष्ठीय विज्ञान, नैनोपदार्थ और निम्न विमीय प्रणाली के अनुसंधान के कई महत्वपूर्ण उपलब्धियों को प्राप्त किया। संस्थान के 3एमवी पैलेट्रॉन त्वरक को विविध प्रायोगिक अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए प्रयोग किया गया। उच्च ऊर्जा परिघटना विज्ञान में एक लूप की क्रॉस-सेक्शन प्रक्रिया एलएचसी डाटा के विश्लेषण के लिए बहुत महत्वपूर्ण है जिसका अध्ययन किया गया है। नव-अन्वेषित अति भारी नाभिक और न्यूट्रॉन-समृद्ध भारी नाभिक हेतु विखंडन-क्षय के नये तरीके का भी अध्ययन किया गया। संस्थान परिसर में नव निर्मित प्रगत पदार्थ संसाधन प्रयोगशाला का उद्घाटन दिनांक 27 जून 2014 डॉ. रतन कुमार सिन्हा, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग तथा सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग ने किया।

एच.आर.आई के वैज्ञानिकों ने संघनित पदार्थ के क्षेत्र में सहसम्बद्ध क्वांटम प्रणाली में महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ हासिल की। स्पिन पर निर्भर क्वांटम द्रव में द्वि-अवयव क्वांटम द्रव हेतु घनत्व मैट्रिक्स प्रसार सिद्धांत का निर्माण किया गया। सहसम्बद्ध क्वांटम प्रणाली में वास्तविक स्पेस दृष्टिकोण से नये परिणाम प्राप्त किये गये। भौतिकी समूह के सदस्यों ने न्यूट्रिनो के कुछ गुणों को वर्णित करते हुए मॉडलों पर कार्य किया है तथा विभिन्न प्रयोगों में उनके संकेतकों का अध्ययन किया है। अन्य महत्वपूर्ण परिणामों में मानक मॉडल के अतिरिक्त भौतिकी में अल्ट्रा उच्च ऊर्जा न्यूट्रिनो के प्रवाह पर कार्य शामिल है। एच.आर.आई के वैज्ञानिकों ने लंबी किरण पुंज रेखा न्यूट्रिनो प्रयोग (LBNE) में प्रतिभागिता करते हुए महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर भारतीय संस्थानों एवं फर्मीलैब (अमेरिका) के मध्य सहयोगात्मक संबंध का नेतृत्व किया है। KK शीर्ष क्वार्क हेतु क्षय वाहिकाओं तथा नये उत्पादन विधियों की कल्पना की गई है तथा एल.एच.सी. की प्रासंगिकता की खोज की गई है। SU(2)_R गेज सममिति द्वारा मानक मॉडल में SU(2)_L गेज सममिति के नये विस्तार का प्रस्ताव किया गया है। यह नया प्रतिरूप सममिति फर्मियोन्स के नये सेट की कल्पना करता है जिसके अस्तित्व की जाँच एल.एच.सी. में की जा सकती है। पूर्व एवं पश्चात के चयन के साथ किसी भी विचारयोग्य तथ्यों के माप हेतु नये प्रोटोकॉल बनाये गये हैं। समय ऊर्जा अनिश्चितता संबंध तथा बहु-कणीय इंटरगैलमेंट के बीच संबंध को प्राप्त किया गया है। युग्मन नियतांक के मध्यम मान पर क्वांटम क्षेत्र सिद्धांतों तथा स्पिन सिद्धांतों में भौतिकीय मात्राओं की गणना हेतु एक सामान्य रणनीति बनाई गई है।

स्कूल ऑफ फिजिकल साइंस, नाइजर ने भौतिक विज्ञान में 5 वर्षीय स्नातकोत्तर कार्यक्रम (एमएससी) को जारी रखा है जिसमें क्लासिकल मैकेनिक्स, क्वांटम मैकेनिक्स, इलेक्ट्रोमैग्नेटिज्म,

स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स और मैथेमटीकल फिजिक्स शामिल है। इसके अतिरिक्त फिजिकल विज्ञान में उभरते क्षेत्रों पर आधारित वैकल्पिक पाठ्यक्रम भी अंतिम एवं प्रि-फाइनल वर्ष के विद्यार्थियों को दिये गये थे।

सिंक्रोट्रॉन और उनके अनुप्रयोग

राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र (RRCAT) ने उन्नत आधारभूत अनुसंधान करने के लिए सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इंडस-1 व 2 की स्थापना की थी। वर्ष के दौरान दोनों सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोतों इण्डस-1 का 450 शः ऊर्जा एवं 100 mA धारा पर व इण्डस-2 का 2.5 GeV 150 mA पर प्रचालन चौबीसों घंटे किया गया। दिनांक 19 जून 2014 में एक महत्वपूर्ण कीर्तिमान स्थापित करते हुए 2.5 GeV ऊर्जा पर 200 mA से अधिक धारा हासिल की गई। इण्डस-2 भंडारण रिंग में इलेक्ट्रॉन बीम कक्ष स्थायित्व में अतिरिक्त सुधार हेतु वैश्विक तीव्र कक्ष फीडबैक प्रणाली का विकास, एकीकरण एवं परीक्षण किया गया।

आरआरकेट की वेबसाइट पर इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (SRS) पर बीम टाइम बुकिंग हेतु ऑनलाइन बुकिंग पोर्टल की शुरुआत की गई है। इसके द्वारा इण्डस एंए के उपयोगकर्ता प्रचालन सारणी को चेक करके आवश्यकता अनुसार अपने प्रयोगों को क्रियान्वित करने की योजना बना सकते हैं। प्रचालन सारणी पोर्टल पर बीम-टाइम स्लॉट पोर्टल के लिए एक लिंक है जिसके द्वारा आवश्यक बीम-टाइम स्लॉट को पहले से ही बुक कर सकते हैं। एक्स-रे लिथोग्राफी बीमलाइन का उपयोग विभिन्न प्रकार की सूक्ष्म संरचनाओं के विकास हेतु किया जाता है जिसमें कंपाउंड प्रिप्रेक्टिव एक्स-रे लेंस (सीआरएल, CRL) के श्रृंखला समूह व हाई आस्पेक्ट रेशो कोब-ड्राइव एक्च्युएटर भी शामिल है। SU-8 पोलीमर में बने पेंथ का उपयोग करते हुए 4.5 माइक्रॉन साइज का एक्स-रे फोकस बिन्दु प्राप्त किया गया। अभिमुक्त अनुपात 32 के साथ एक्रीलिक में निर्मित हाई ऑस्पेक्ट-रेशियो कोब ड्राइव एक्च्युएटर का विनिर्माण वन स्टेप डीप एक्स-रे लिथोग्राफी प्रक्रिया द्वारा होता है।

स्कैनिंग EXAFS बीमलाइन सुविधा को निम्न ताप क्रायोस्टेट के साथ संवर्धित किया गया है, जिससे 5K निम्न तापमान तक सेंपल पर डाटा मापन किया जा सकता है। प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी बीमलाइन का उपयोग पूरे देश की विभिन्न प्रयोगशालाओं के शोधकर्ताओं द्वारा व्यापक रूप से किया जा रहा है। अनेक प्रोटीन क्रिस्टलों को जैवरसायन प्रयोगशाला में संश्लेषित किया गया है। इण्डस-2 पर एक्स-रे नैदानिक बीमलाइन का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक बीम के अनुप्रस्थ बीम मानकों जैसे बीम आकार, बीम उत्सर्जकता, एवं बीम स्थिति के ऑनलाइन मापन करने हेतु किया जाता है। इण्डस-1 में ARPES बीमलाइन को स्टेट-आफ-आर्ट इलेक्ट्रॉन ऊर्जा एनालाइजर (Phoibos-150) के साथ संवर्धित किया गया। यह सुविधा सभी उपयोगकर्ताओं के प्रयोग हेतु शुरू कर दी गई है, जिसमें इस बीमलाइन के मुख्य मानक जिसमें प्रचालन की ऊर्जा

सीमा-12 eV से 200 eV, 21 eV फोटॉन ऊर्जा पर 140 meV का संपूर्ण इलेक्ट्रॉन ऊर्जा विभेदन भी शामिल है। C/B4C एवं W/B4C के बहुस्तरीय उच्च तापमान स्थायित्व का अध्ययन इण्डस-1 में साफ्ट एक्स-रे परावर्तकता बीमलाइन का उपयोग कर किया गया। इण्डस-2 भंडारण वलय के दीर्घ सीधे अनुभागों में पांच इनसर्शन डिवाइस (अनडूलेटर एवं विगलर्स) को शामिल करने के साथ इण्डस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत को अपग्रेड किया जा रहा है। इससे सिंक्रोट्रॉन विकिरण की दीप्ति (brilliance) में 2-3 गुणा की वृद्धि होगी। इण्डस-2 भंडारण वलय के दो सीधे खंडों में दो प्लेनर अनडूलेटर की क्रमशः LS-2 एवं LS-3 में संस्थापना इस दिशा में पहली उपलब्धि है। इनडूलेटर U-1 अणु, परमाणु तथा प्रकाशिकी विज्ञान (AMOS) के प्रयोगो हेतु है जो 6eV से 250eV के बीच अधिकतम फ्लक्स वाले फोटॉन उत्सर्जित करेंगे। U-2 एंगल रिसॉल्व फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES) के प्रयोगो हेतु है जो 30 eV से 600 eV के बीच अधिकतम फ्लक्स वाले फोटॉन उत्सर्जित करेंगे। इन दो इनडूलेटरों के अग्र-भागों एवं बीमलाइनों के विकास का कार्य चल रहा है। नैनो-कणों की इन-सीटू वृद्धि का अध्ययन करने के लिए इंडस-2 के BL-8 बीमलाइन में एक नव-काल विभेदित विस्तारित एक्स-रे अवशोषण सूक्ष्म संरचना (EXAFS) सुविधा स्थापित की गई। फोरियर ट्रांसफार्म इंफ्रारेड एब्जॉर्प्शन/रिफ्लेक्शन स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए इंडस-1 सिंक्रोट्रॉन में एक बीमलाइन का कमीशनन किया गया।

फ्यूजन और अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में असाधारण उपलब्धियों को प्राप्त करने के बाद स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकामक-1 (एसएसटी-1) प्रयोग अच्छी प्रगति कर रहा है। ईटर संबंधित 0.3 V/m विद्युत क्षेत्रों के साथ प्लाज्मा आरंभन, दोनों द्वितीय हार्मोनिक एवं पूर्व-आयनन द्वारा सहायता प्राप्त आधारभूत इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन से प्लाज्मा का गठन, दो चरण शीतलन से अतिचालकता चुम्बक, ये कुछ विज्ञान एवं तकनीकी उपलब्धियाँ हैं, जिन्हें प्राप्त किया गया है। आदित्य टोकामक में 145 kA से अधिक प्लाज्मा धारा के 230 ms से ऊपर की निस्सरण अवधि को पुनरावर्तनीय अभिलाक्षणिक गुणों के साथ प्राप्त किया गया है। कगारीय संरक्षा कारक (qedge) 3 को बनाए रखने के लिए टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र 1.125Torr तक बढ़ा दिया गया है। आदित्य निर्वात पात्र को 110°C पर सफलतापूर्वक बेकिंग करने के बाद 3×10^{-8} टॉर के क्रम का उपयुक्त आधार निर्वात प्राप्त किया गया है। आदित्य टोकामक में द्वितीय हार्मोनिक में प्लाज्मा ऊष्मा, विदारण न्यूनीकरण एवं टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में भित्ति अनुकूलन लाने के लिए आयन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन (आईसीआरएच) प्रणाली का इस्तेमाल करके प्रयोग क्रियान्वित किये गए हैं। अतिचालक चुम्बक तकनीकी के अंतर्गत भारतीय उद्योगों एवं संस्थानों से बनाए गए सभी घटकों के साथ विभिन्न प्रोटोटाइपों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।

बड़े स्तर की क्रायोजेनिक प्रणालियों के लिए राष्ट्र के तकनीकी एवं प्रशासनिक विशेषज्ञों से बनी एक संचालन समिति का गठन किया गया है, ताकि इस महत्वाकांक्षी राष्ट्रीय परियोजना में प्रगति लाने के लिए विभिन्न तरीकों पर विचार-विमर्श किया जा सके। औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र (एफसीआईपीटी) के माध्यम से सामाजिक लाभ के लिए प्लाज्मा तकनीकों का अन्वेषण पूरे उत्साह के साथ जारी है। राष्ट्रीय प्रायोजकों एवं अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से विभिन्न परियोजनाओं को पूरा किया गया है।

रसायन विज्ञान

भापअकेंद्र में नाइट्रिक ऑक्साइड के नियंत्रित निस्सरण पर आधारित वाले जख्मों की देखभाल करने वाले एक कम कीमत के उत्पाद का विकास किया गया तथा तमिलनाडु के मेसर्स कोलोजेन हेल्थकेयर प्रा.लि. को अंतरित किया गया। इन-सीटू ClO_2 उत्पादन करने वाली विशिष्ट उपयोग पेय जल विसंक्रमण प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। ऊष्मायन विकास परियोजना के अंतर्गत, सभी सक्रिय करक्युमिनाइडों वाले हल्दी सत्व (एक्स्ट्रैक्ट) आधारित फार्मुलेशन टर्बोविटा का विकास किया गया। शीतलक हानि दुर्घटना वाली स्थितियों के दौरान, नाभिकीय रिएक्टर में उत्पादित हाइड्रोजन के अल्पीकरण के लिए एए वायर गेज पर समर्थित पैलेडियम-प्लेटिनम आधारित उत्प्रेरक का विकास किया गया। हाइड्रोजेनेटेड हीरक परत की सतह चालकता पर आधारित, विषाक्त H_2S गैस (1PPM के स्तर की) का पता लगाने के लिए परिवेश में काम करने वाला, इलेक्ट्रॉनिक अलार्म युक्त, उच्च संवेदनशील पोर्टेबल सेंसर विकसित किया गया। पॉलीस्टाइरीन/पालीविनाइल टॉलूईन जैसे पॉलीमरों पर आधारित प्लास्टिक सिंटिलेटर संसूचक प्रौद्योगिकी का विकास, कार्बनिक प्रतिदीप्ति योज्यों के साथ किया गया। पतले स्कॉच टेप पर जमे नमूनों में तत्वों के स्तर का पता करने के लिए ऊर्जा प्रसारक एक्स-रे प्रतिदीप्ति (EDXRF) आधारित विधि विकसित की गयी। अपशिष्ट धाराओं से अम्ल बहाली के लिए एक छिद्र युक्त धनआयन विनिमय झिल्ली का विकास किया गया।

टी आय एफ आर में नई एनएमआर पद्धतियों को विलेय एवं ठोस दोनों अवस्था विशेष रूप से मलेरिया एवं अल्जेमेर रोगों से संबंधित प्रणालियों में अनुप्रयोगों के लिए विकसित किया गया। जैविक अणुओं में आवेश वहन का वर्णन करने के लिए नई सैद्धांतिक रूपरेखा को भी विकसित किया गया। प्रोटीन इलैक्ट्रोस्टैटिक्स पर आधारित नए अभिकलनीय मापनों को प्रस्तावित किया ताकि प्रोटीन संरचनाओं की गुणवत्ता को निर्धारित किया जा सके। जेब्राफिश लार्वल मॉडल को मैंगनीज प्रेरित न्यूरोनल डिस-ऑर्डर के लिए विकसित किया गया। सूक्ष्मदर्शीय तकनीकों को विकसित किया गया ताकि इनके एनएमआर के साथ संयोजित होने पर रोगजनक मेटास्टेबिल प्रोटीनों की संरचनाओं को प्राप्त किया जा सके।

स्कूल ऑफ केमिकल साइंस, नाइजर ने उच्च गुणवत्तापूर्ण अवस्नातक और स्नातकोत्तर स्तर का ज्ञान प्रदान करना जारी रखा

है। परंपरागत कार्बनिक, अकार्बनिक, भौतिक एवं सैद्धांतिक रसायन विज्ञान क्षेत्रों के अतिरिक्त स्कूल जीवविज्ञान, पदार्थ विज्ञान और चिकित्सा के अंतरापृष्ठ क्षेत्रों में शिक्षण एवं अनुसंधान गतिविधियाँ को बढ़ावा देता है।

जीव विज्ञान

नई मत्स्य सुविधा का निर्माण टी.आय.एफ.आर के कुलाबा कैम्पस में किया गया। एण्टी-मिटोटिक दवा जैल्डानामाइसिन का परीक्षण किया गया व इसे चूहों में मलेरिया के उपचार हेतु उपयुक्त पाया गया। मोटर प्रोटीनों के इन-विट्रो व इन-विवो अभिलक्षण हेतु एक अभिनव ऐसे प्रणाली को विकसित किया गया। नाभिकीय विभाजन एवं होस्ट इनवेशन में प्लाजमोडियम पी-प्रोटीनों के लिए महत्वपूर्ण भूमिका को स्पष्ट किया। फ्लूटफ्लाई में माँसपेशियों को निर्मित करने वाले स्टैम कोशिका पॉपुलेशन की पहचान की गई। प्रतिबल में ज्ञानार्जन व प्लास्टिसिटी, संयोजनात्मक अध्ययन के लिए क्रियातंत्र व थ्रोइंग पर मानव अनुकूलन आदि पर महत्वपूर्ण अध्ययन कार्य किए गए। एस.आय.एन.पी. में एक द्विर्गामी एकल अणु प्रेट जटिल मैक्रोमोलकुलर प्रणाली के “वास्तविक समय” निगरानी के लिए FRET इमेजिंग विकसित किया गया है। स्पेक्ट्रोस्कोपी, क्रिस्टलोग्राफी तथा सैद्धांतिक डॉकिंग अध्ययन को प्रयुक्त कर एक सायनिन डाई की प्रोटीनों के साथ परस्पर अन्योन्य क्रिया की पद्धतियों का अन्वेषण किया गया। नाइजर ने क्लासिकल एवं मॉडर्न जीवविज्ञान के सुसंगत संयोगात्मक के साथ अनुसंधान एवं शिक्षण कार्यक्रमों को जारी रखा है और हमेशा से छात्रवृत्ति, मूल विचार, नवीनतम कल्पनाएं और किफायती अनुसंधान को प्रोत्साहन देता आया है।

पदार्थ विज्ञान

भापअकेंद्र में SiCf-SiCm और SiCf-MAX फेज सिरेमिक कंपोजिटों का विकास करने हेतु कार्बन फाइबर को सीधे सिलिकॉन कार्बाइड फाइबर में रूपांतरित करने के लिए, अभिक्रिया रूपांतरण प्रक्रिया को इष्टतमीकृत किया गया। कवच, खिड़की और लेजर होस्ट अनुप्रयोगों हेतु पारदर्शी सिरेमिक के विकास के लिए एल्यूमिनियम आक्सीनाइट्राइड (ALON) ($9\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{AlN}$) सिरेमिक का संश्लेषण किया गया। यह संश्लेषण Al_2O_3 और AlN से, ठोस अवस्था प्रतिक्रिया तथा N_2 वातावरण में 1850°C पर क्रियाशील स्पार्क प्लाज्मा सिल्टरिंग (SPC) द्वारा किया गया।

आरआरकैट में दीर्घ अवधि फायबर ग्रेटिंग व टर्न अराउंड बिन्दु दीर्घावधि फायबर ग्रेटिंग आधारित दो प्रकार के कोष्ठित पैकेज्ड तंतु प्रकाशिकी संवेदकों का विकास तथा 0.1 kGy से 50 kGy रेंज में विकिरण मात्रा मापन हेतु परीक्षण किया गया। इसका उपयोग लिनेक आधारित किरणन एवं रेडियोसक्रिय प्रकोष्ठ जैसे विकिरण वातावरण में विकिरण मात्रा मापन अनुप्रयोगों हेतु भी किया जाएगा। पराबैंगनी GaN आधारित प्रकाश संसूचन का विकास

एवं निर्माण निम्न सुग्राहिता के साथ दृश्य पराक्ष व पराबैंगनी पराक्ष 300 से 365 nm में उच्च अनुक्रिया में किया गया। कठोर चुंबकीय अभिलक्षणन व संयुक्त चुंबकीय परिपथ के साथ 200 mm व्यास की Dy-Gd-YIG फेराइट डिस्क को इण्डस-2 व 650 MHz प्रोटॉन लिनेक की आरएफ प्रणाली परिसंचरण हेतु देश में ही विकसित किया गया।

कैंसर अनुसंधान

प्रगत कैंसर उपचार, अनुसंधान एवं शिक्षा केन्द्र (एक्ट्रैक) खारघर, नवी मुंबई में स्थित है जिसमें क्लीनिकल अनुसंधान केंद्र (सीआरसी) और कैंसर अनुसंधान संस्थान (सीआरआई) शामिल हैं। सीआरसी ने चिकित्सीय अनुसंधान, चिकित्सीय परीक्षणों को करना और स्वदेश में प्रौद्योगिकी विकसित करना जारी रखा है। सीआरआई कैंसर पर मूल और अनुप्रयुक्त अनुसंधान पर केंद्रित रहा है।

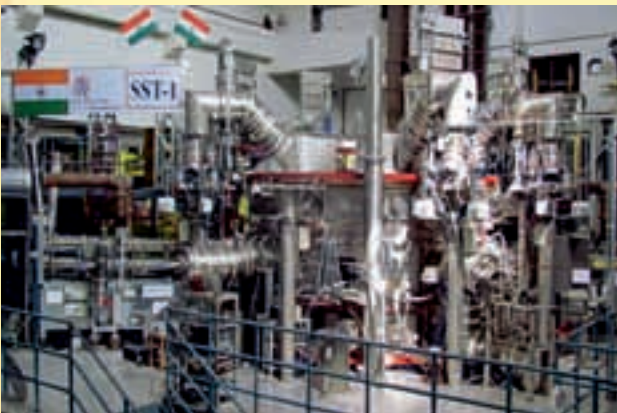
वर्ष के दौरान सीआरआई को 182 चालू परियोजनाओं में से 43 चालू परियोजनाओं को सहायता करने हेतु सरकारी एजेंसियों से कुल रु. 8.30 करोड़ प्राप्त हुए हैं। सीआरआई में प्रोटीन इंटरऐक्शन रिसर्च, कैंसर उपचार हेतु नवीनतम थेरेप्यूटिक स्ट्रेटिजियों और सेल साइकिल प्रोग्रेसन और निओप्लास्टिक प्रोग्रेसन को नियमित करने में उनकी भूमिका की पहचान करने पर केंद्रित थी। इसके नतीजे दुर्दम (मैलिग्नैट) रूपांतरण/कारसीनोमस के अनुक्रम (प्रोग्रेसन) में के8/के18 की टिशू विशिष्ट भूमिका का संकेत दिखाते हैं। मुख के कैंसर से संबंधित प्यूटेटिव ड्राइवर जीन्स को पहचाना गया। गैस्ट्रिक कैंसर और हेपटोकार्सिनिया में एपिजेनेटिक्स के महत्व की खोज की जा रही है। सीआरसी ने एक 22 बिस्तरों वाले नये वार्ड को शुरू किया। लगभग 2100 मुख्य प्रक्रियाएं की गईं और लगभग 1000 अंतःरोगियों को ल्यूकेमिया/लिम्फोमा वार्ड में भर्ती किया गया तथा प्रतिदिन लगभग 50 बाहरी मरीजों को वयस्क हेमॉटोलिम्फॉइड ओपीडी में देखा गया।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

भारतीय नाभिकीय डेटा भौतिकी केंद्र (NDPCD) ने भारत की राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं और विश्वविद्यालयों के नाभिकीय डेटा के सभी पहलू यथा मापन, विश्लेषण, संकलन और मूल्यांकन को जारी रखा। इन्स्टीट्यूट लाउलैगेविन (ILL), ग्रेनोबल फ्रांस के साथ समझौता ज्ञापन के तहत बीएआरसी ने लैड शील्ड, न्यूट्रान गाइड हाउसिंग, सटीक मिलान टेबल, स्टेन लैस इस्पात छत आदि के रूप में ILL को खास तरह का योगदान दिया है। भारत ब्रिटेन परियोजना सहयोग में Ag-28% Cu मिश्र धातु से 112 MPa की सामर्थ्य के साथ इस्पात और टाइटेनियम असमान पदार्थों के बंधन का विकास किया गया। वीडसीसी ने तीन मुख्य परीक्षणों, ब्रुक हेवन राष्ट्रीय प्रयोगशाला, न्यूयार्क, अमेरिका में RHIC पर STAR परीक्षण; CERN, जेनेवा, स्विट्जरलैंड स्थित LHC में ALICE परीक्षण तथा

GSI डार्मस्टट, जर्मनी में FAIR पर CBM परीक्षण में भागीदारी से अंतर्राष्ट्रीय सहयोग जारी रखा । इन परीक्षणों से QCD (क्वांटम क्रोमो डायनामिक्स) फेज डायग्राम के विभिन्न क्षेत्रों का अन्वेषण किया गया । RHIC में STAR परीक्षण में बीम ऊर्जा स्कैन कार्यक्रम में संलग्न रहे जिसका लक्ष्य QCD क्रिटिकल प्वायंट को खोजना था जो QCD फेज डायग्राम में बड़ी उपलब्धि है। स्वदेश में निर्मित पीएमडी तथा STAR के FTPC संसूचक के सम्मिलन से प्राप्त डाटा के प्रयोग से विश्लेषण परिणामों से यह पता चलता है कि फोटोन एवं आवेशित कणों के उत्पादन में एंटी-कोरिलेशन की उपस्थिति है। ALICE परीक्षण में भारतीय सहयोग से PMD की संकल्पना, डिजायन तथा निर्माण किया गया है। आगामी फैसिलिटी फॉर एंटी प्रोटोन एवं आयन रिसर्च (FAIR) में कम्प्रेस्ड बेरियोनिक मैटर (CBM) परीक्षण में म्यूऑन डिटेक्शन सिस्टम के डिजायन, अनुकार, विकास तथा संविचन में वीईसीसी की प्रमुख भूमिका रही है। इस सिस्टम की तकनीकी डिजाइन रिपोर्ट (TDR) को प्रस्तुत करने तथा FAIR की एक्सपर्ट कमिटी ऑफ एक्सपेरिमेंट्स द्वारा अनुमोदन दिये जाने के रूप में इस वर्ष एक बहुत बड़ी उपलब्धि हासिल की गई है। आरआरकेट में स्वदेशी प्रयासों से दो तांबालेपित जंगरहित इस्पात के उच्च शक्ति आरएफ युग्मक (कपलर) को निर्माण कर उसकी आपूर्ति सीईआरएन को अभिनव त्वरक प्रौद्योगिकी प्रोटोकॉल के तहत की गई । इन युग्मकों का लिनेक - 4 में प्रतिस्थापित किया गया एवं अभी सीईआरएन में ये युग्मक उच्च ऊर्जा अनुकूलन में कार्य कर रहे हैं । बैले II सिलिकॉन माइक्रो-वर्टेक्स संसूचक (एसवीडी) अर्थात यांत्रिकीय मॉकअप जो अपेक्षित ज्यामितीय व यांत्रिकीय सूक्ष्मताओं की जरूरतों को पूर्ण करता है, के निर्माण के लिए अपने उद्देश्य में टीआईएफआर ने महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की ।

एस. आय. एन. पी ने फोटॉन फैक्टरी जापान में एक बीमलाइन स्थापित की है । इंडो-एसआयएनपी और डचेज इलेक्ट्रोनेन-सिंक्रोट्रॉन (DESY) हैमबर्ग के बीच सिंक्रोट्रॉन अनुसंधान पर इंडो-जर्मन सहयोग से सफलतापूर्वक चल रहा है । पिकासो प्रयोग में SNOLab के साथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग तथा एलाइस एवं सीएमएस प्रयोगों में सीईआरएन के साथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग जारी है।



स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकाक-1

भौतिकी संस्थान ने यूएसए एवं सीईआरएन (सर्न), जेनेवा स्थित आरएचआईसी एवं एलएचसी त्वरक सुविधाओं में पीएमडी सहयोगात्मक परीक्षण में भाग लिया है। वर्तमान संस्थान में निर्मित फोटॉन विविधता संसूचक की अधिष्ठापना हो रही है और आरएचआईसी त्वरक में एसटीएआर परीक्षण के अंश के रूप में जांच की जा रही है । फोटॉन फैक्ट्री, जापान, इलेट्रा साइक्रोट्रॉन फेसिलिटी, ट्रिस्टी, इटली और एलएनएल, इटली स्थित एएलपीआई रेखीय त्वरक में भी परीक्षण किये गये ।

आईपीआर में इंडो-इटालियन कार्यक्रम पर कोबाल्ट नैनो-संरचनाओं की स्थानीय संरचना एवं चुंबकत्व गुणधर्मों की जांच हेतु बाहर से लगाए गये चुंबकीय क्षेत्रों में कोबाल्ट नैनो-कणों का संश्लेषण किया गया। आईपीआर एवं RICMASS (पदार्थ विज्ञान एवं सुपर स्ट्राइप्स हेतु रोम अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र), इटली के बीच अनुसंधान सहयोग के लिए एक समझौता ज्ञापन मार्च 2014 में हस्ताक्षर किया गया है। इस समझौते के तहत संलयन प्लाज्मा में उद्भासित पदार्थों में दोष एवं परमाणु स्तर में परिवर्तनों का गहराई से अध्ययन करने की योजना बनाई गई है।

आयएमएससी ने अन्य अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ संयुक्त परियोजनाओं जैसे कि सीईएफआईपीआरए: अर्थमेटिक सर्किट्स कम्प्यूटिंग पॉलीनोमियल्स पेरिस विश्वविद्यालय के साथ; इंडो-स्विस पीईपी संयुक्त अनुसंधान परियोजना, शीर्षक “मैथेमेटिकल प्रोग्रामिंग इन पारामिटीराइज्ड एल्गोरिथम्स” एवं “डिक्लेरिंग इंडियाज़ ट्रांसपोर्टेशन नेटवर्क्स यूजिंग मोबाइल डिवाइसेस” आईटीआरए-मीडिया लैब एशिया परियोजना जारी रखी ।

आईटीईआर-परियोजना

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर), भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (भापअकें) एवं इं.गां.प.अ.कें संयुक्त रूप से आईटीईआर के लिए लैड लिथियम शीतित सिरमिक प्रजनक टेस्ट ब्लैकैट माड्यूल के अभिकल्पन, पदार्थ विकास, ताप तरल एमएचडी विश्लेषण तथा विभिन्न पक्षों में संलग्न है । ईटर के घटकों के निर्माण के लिए अब तक छः मुख्य अनुबंधों पर हस्ताक्षर कर लिये गए हैं। आईपीआर में लेड लिथियम सिरमिक ब्रीडर (एलएलसीबी) टेस्ट ब्लैकैट मॉड्यूल (टीबीएम) के लिए मॉन्टे-कार्लो विकिरण परिवहन कोड एमसीएनपी एवं नाभिकीय अनुप्रस्थ-काट डाटा Fendl-2.1 का इस्तेमाल करके नाभिकीय अभिकल्पन एवं विश्लेषण क्रियान्वित किया गया । भापअकेंद्र में धातु गेटर बैड में प्रयोगशाला स्तरीय हाइड्रोजन समस्थानिक भंडारण प्रयोग किया गया।

अन्य गतिविधियाँ

अनुसंधान तथा शिक्षा संबंध

परमाणु ऊर्जा विभाग अनुसंधान तथा शिक्षा के बीच संबंध को राष्ट्रीय ख्याति प्राप्त संस्थानों को अनुदान, अनुसंधान के प्रोत्साहन

हेतु अनुदान, वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु पऊवि विश्वविद्यालय अनुदान आयोग संघ तथा अन्य के जरिये सहायता प्रदान करता है। न्यूट्रान बीम अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा का सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाओं के माध्यम से भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के वैज्ञानिकों, अन्य परमाणु ऊर्जा विभाग की इकाइयों, विश्वविद्यालयों और राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं द्वारा बहुत ही प्रभावी ढंग से उपयोग किया गया। आईजीकार की नाभिकीय गणन और अंशांकन सुविधाएं बीआरएनएस परियोजनाओं को अनुसंधानकर्ताओं और दक्षिणी क्षेत्र स्थित उद्योगों में शामिल विभिन्न संस्थानों को प्रदान की गयी हैं। आरआरकेट के इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत, जो कि एक राष्ट्रीय सुविधा है, का उपयोग पूरे देश में स्थित विभिन्न विश्वविद्यालयों, राष्ट्रीय संस्थानों एवं अनुसंधान प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों एवं विद्यार्थियों द्वारा किया जा रहा है। विश्वविद्यालयों और अन्य अनुसंधान संस्थानों के बहुत से बाहरी उपयोगकर्ताओं ने आईओपी में 3 एमवी पेलेट्रॉन त्वरक से बीम टाइम्स का उपयोग किया है।

मानव संसाधन विकास और ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) देश तथा विदेश में उच्च अनुसंधान और अकादमिक संस्थानों के साथ अपने संबंधों को मजबूत करने में लगा रहा। इसने बहुत से प्रतिष्ठित राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापनों पर करार किया है। इस समय एचबीएनआई में आठ अध्ययन बोर्ड हैं जो कि रासायनिक विज्ञान, अभियांत्रिकीय विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, जीव विज्ञान, गणितीय विज्ञान, भौतिक विज्ञान सामरिक अध्ययन और अंतर्स्थातक अध्ययन हैं। संस्थान द्वारा 430 पीएच.डी कार्यक्रम, 669 एम.टेक., 09 एमफिल, 118 एम.एससी. (एकीकृत एम.एससी.-पीएच.डी. कार्यक्रम के एक भाग के रूप में पाँच वर्ष एकीकृत), विकिरण संरक्षण में 159 डिप्लोमा, मेडिकल आइसोटोप प्रौद्योगिकी में 47 डिप्लोमा, विकिरण औषधि में 40 डिप्लोमा तथा 155 स्नातकोत्तर मेडिकल उपाधि नवंबर, 2014 तक दी जा चुकी है। रिपोर्ट की अवधि में 12 इंजीनियरिंग स्नातकोत्तर छात्र पीएच.डी. के लिए पऊवि स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस) में शामिल किये गये। संलयन प्रौद्योगिकी में नया डिप्लोमा कोर्स इस वर्ष प्रारंभ किया गया है।

प्रशिक्षण

बीएआरसी के 57वें बैच का अकादमिक कार्यक्रम जारी रहा। अभियांत्रिकी स्नातक तथा विज्ञान स्नातकोत्तर (ओसीईएस) और पऊवि स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस) के अभिमुखीकरण पाठ्यक्रम कोर्स के अधीन नए प्रशिक्षुओं का उच्च मानकों के आधार पर चयन किया गया। पऊवि के कर्मचारियों तथा मुंबई स्थित एचबीएनआई छात्रों को निरंतर शिक्षा कार्यक्रम (कंटीनूइंग एजुकेशन प्रोग्राम) क्यूयूईएसटी (क्वेस्ट) ने कई उन्नत पाठ्यक्रम उपलब्ध कराए। विकिरण का चिकित्सा, उद्योग, अनुसंधान

और कृषि में अनुप्रयोग के क्षेत्रों में विकिरण संरक्षा पेशेवरों की अनिवार्य प्रशिक्षित मानवशक्ति की आवश्यकता पूरी करने के लिए एम.एससी. के बाद रेडियोविज्ञानी भौतिक पाठ्यक्रम (रेडियोलॉजिकल फिजिक्स कोर्स) का एक वर्ष का डिप्लोमा का प्रावधान कराया गया। प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम तथा सम्मिलित किये गये अनुसंधान अध्ययनकर्ताओं के लिए अभियांत्रिकी एवं मौलिक विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में डाक्टरल कार्यक्रम को आईजीसीएआर में जारी रखा गया। बीएआरसी प्रशिक्षण विद्यालय एएमडी परिसर, हैदराबाद ने प्रशिक्षु वैज्ञानिकों के लिए भूविज्ञान और भूभौतिकी में पाँचवें वर्ष अपनी गतिविधि को जारी रखा। वीईसीसी ने भौतिक विज्ञान और अभियांत्रिकी विज्ञान के अकादमिक कार्यक्रम का आयोजन किया। इसके अतिरिक्त, वीईसीसी ने आईआईटी, एनआईटी और संपूर्ण भारत के विभिन्न विश्वविद्यालयों के अंतर्स्थातक बीई/बीटेक छात्रों को व्यावसायिक प्रशिक्षण दिया।

आरआरकेट ने त्वरकों, लेजरों तथा उनके अनुप्रयोग के क्षेत्र में विश्वविद्यालय के छात्रों को प्रशिक्षण के लिए उपलब्ध अनुसंधान सुविधाओं को सुलभ कराकर मानव संसाधन गतिविधियों को बहुत आगे बढ़ाया। पऊवि के प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) ने अपने विविध प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से परमाणु ऊर्जा विभाग में विभिन्न संवर्गों में कार्यरत अधिकारियों का पेशेवर विकास जारी रखा है।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान में पाठ्येत्तर अनुसंधान को बढ़ावा

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) ने युवा वैज्ञानिकों को अनुसंधान में अपना कैरियर प्रारंभ करने के लिए परियोजनाएं प्रदान करना तथा अत्यंत मेधावी युवा वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों की पहचान तथा प्रोत्साहन देने के लिए डॉ. के.एस.कृष्णन अनुसंधान एसोसिएटशिप देना जारी रखा। पऊवि स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस), विजिटिंग साइंटिस्ट प्रोग्राम तथा बीआरएनएस की द राजारामन्ना अध्येतावृत्ति को जारी रखा गया।

गणित का विकास

राष्ट्रीय उच्च गणित बोर्ड (एनबीएचएम) ने विभिन्न योजनाओं के अंतर्गत मौलिक और अनुप्रयोगिक गणितीय गतिविधियों के विकास के लिए अनुदान प्रदान करना जारी रखा, जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं को सहयोग, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों में प्रतिभागिता के लिए यात्रा अनुदान, संगोष्ठियों का आयोजन करने के लिए सहयोग अनुसंधान निधि देना आदि शामिल है। इस वर्ष, केप टाउन, साउथ अफ्रीका में आयोजित 55वें अंतर्राष्ट्रीय गणितीय ओलंपियाड में छह सदस्यों के दल ने 1 सिल्वर और 3 कांस्य पदक जीते। राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड ने अवस्नातक छात्रों हेतु माधव गणितीय प्रतियोगिता का आयोजन किया।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अविभाज्य भाग हैं। विभाग की अनुसंधान और विकास ईकाइयों तथा इन संस्थानों के बीच आपसी सामंजस्य बढ़ रहा है। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), मुंबई को पऊवि के सहायता प्राप्त संस्थान का दर्जा फरवरी, 2014 में प्रदान किया गया।

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा वित्त वर्ष 2014-15 के दौरान इन सहायता प्राप्त संस्थानों को आबंटित (करोड़ रूपए में) निधि (योजनागत एवं गैरयोजनागत) इस प्रकार थी – टीआईएफआर – 560.91, टीएमसी – 534.50, एसआईएनपी – 105.28, आईओपी – 35.08, आईएमएससी – 53.33, एचआरआई – 36.96, आईपीआर – 609.23, आईएस – 54.2 एवं एनआईएसआईआर – 95.45 करोड़।

कैंसर अस्पतालों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) त्रिपक्षीय करार (पऊवि, उत्तर-पूर्वी परिषद(एनईसी) तथा असम सरकार के बीच हस्ताक्षरित) के माध्यम से डॉ.बरूआ कैंसर इंस्टीट्यूट (बीबीसीआई), गुवाहाटी को अनुदान जारी कर रहा है। यह अस्पताल उत्तर-पूर्वी क्षेत्र (एनईआर) में कैंसर के उपचार और नियंत्रण के लिए एक क्षेत्रीय कैंसर केंद्र (आरसीसी) है। वर्ष 2014-15 के दौरान, विभाग द्वारा इंस्टीट्यूट को रुपये 4.00 करोड़ की राशि जारी की गई। विभाग देश के अन्य भागों में स्थित कैंसर अस्पतालों को भी वित्तीय सहायता प्रदान करता है। इस प्रकार की आंशिक वित्तीय सहायता के लिए वर्ष 2014-15 में बजट प्रावधान रुपये 19.00 करोड़ रखा गया था।

प्रौद्योगिकी अंतरण

दिसंबर, 2014 तक बीएआरसी द्वारा चौदह प्रौद्योगिकियों का अंतरण किया गया। छह नई प्रौद्योगिकियाँ यथा मशीन विज्ञान का उपयोग करते हुए वस्तुओं की स्टैकिंग हेतु रोबोटिक सिस्टम, केमो मैकेनिकल मैग्नेटो रियोलॉजिकल फिनिशिंग (सीएमएमआरएफ) मशीन, बॉडी कंपोजिशन एनालाइज़र, हैंडहेल्ड 12-चैनल टेली-ईसीजी इंस्ट्रूमेंट, CsI:TI सिंगल क्रिस्टल ग्रोथ सिस्टम एवं रेडियेशन डिटेक्टर फैब्रिकेशन एवं नॉनकंपोजिट डीडब्ल्यू को जनता के प्रयोगार्थ उपलब्ध कराया गया। मेसर्स सीएसआईआर-टेक प्राइवेट लिमिटेड, पुणे के साथ प्रौद्योगिकी विपणन समझौते पर हस्ताक्षर किया गया। निसर्गर्ण के बीस प्रौद्योगिकी अंतरण और बायोफंगीसाइड ट्राइकोडर्मा spp के भारी मात्रा में उत्पादन के लिए सस्ते ग्रोथ मीडियम की एक प्रौद्योगिकी का अंतरण किया गया। विभिन्न नगर निगमों के साथ हुये समझौता ज्ञापन (एमओयू) के अधीन आठ निसर्गर्ण संयंत्र निर्माणाधीन हैं। 1 मेट्रिक टन/ प्रतिदिन की क्षमता वाले अत्याधुनिक

संयंत्र को आरआरकेट, इंदौर में लगाया गया है। दिसंबर, 2014 में ईसीआईएल तथा आरआरकेट के बीच हस्ताक्षरित समझौता के अनुसार परिवर्ती एलईडी आधारित यूरेनियम विश्लेषक “प्रोडक्शन” की प्रौद्योगिकी ईसीआईएल को अंतरित की गई। आरआरकेट द्वारा विकसित लेज़र आधारित भूमि समतलन प्रौद्योगिकी ग्रामीण मानव एवं संसाधन विकास सुविधा आरएचआरडीएफ, एसवीईआरआई, पंढरपुर, महाराष्ट्र को उपलब्ध कराई गई।

सहयोगी कार्यक्रम

आरआरकेट ने सहयोगी अनुसंधान तथा आपसी रुचि के क्षेत्रों में शैक्षणिक/शिक्षण परिचर्चा को बढ़ावा देने के लिए जुलाई, 2014 में आईआईटी, इंदौर के साथ समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किया और आईआईटी के संकाय और छात्रों को आरआरकेट में वैज्ञानिक अवसरचना भी उपलब्ध करायी गयी। आरआरकेट और देवी अहिल्या विश्वविद्यालय (डीएवीवी) के बीच हुये समझौता ज्ञापन (एमओयू) की अवधि अगले 5 वर्षों तक बढ़ा दी गई। सहयोगी कार्यक्रम के अंतर्गत, चर्म उद्योग में जनित ठोस अपशिष्ट के निपटान पर अध्ययन करने के लिए सितंबर, 2014 में आईपीआर और केंद्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान (सीएलआरआई), चेन्नई के बीच समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किया गया।

सामाजिक पहल

वर्ष के दौरान, बीएआरसी द्वारा कंपनियों/संगठनों तथा व्यक्तियों के साथ चार नये आकृति समझौते किये गये। पऊवि संपर्क केन्द्र (पऊवि-ओआरसी) के भाग के रूप में, सोलापुर ज़िले के दो गांव में दो आकृति केन्द्रों की स्थापना की गई। पऊवि की प्रौद्योगिकियों के लिए चल प्रदर्शनियों के साथ-साथ स्टॉल लगाये गये। लगभग 285 किसानों के लिए 13 गांवों में मिट्टी में आर्गनिक कार्बन परीक्षण किट के बारे में जागरूकता शिविरों का आयोजन किया गया।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित पऊवि-आईपीआर सेल पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा स्वायत्तताप्राप्त संस्थानों सहित सभी इकाइयों के लिए देश और विदेश में पेटेंट फाइल करने के अलावा बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित सभी मामलों के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है। पेटेंट करने के लिए आठ नये आविष्कारों और एक राष्ट्रीय फेज़ एंट्री की समीक्षा की गई। पऊवि ने ग्यारह पेटेंट आवेदनों को फाइल किया है जिनमें पीसीटी (पेटेंट सहयोग संधि) के अधीन एक, सात भारतीय, दो आस्ट्रेलियाई तथा एक अमेरिकी आवेदन शामिल हैं।

वर्ष के दौरान, विभाग को पहले से फाइल किये हुये पेटेंट में से दस पेटेंट प्राप्त हुए। प्राप्त हुए सभी दस पेटेंट विदेशों में थे। इनमें अमेरिका एवं जापान में तीन-तीन, यूरोप में दो तथा केनाडा एवं

चीन में एक-एक शामिल हैं। वर्ष के दौरान, पेटेंट के महानियंत्रक, बौद्धिक संपदा (आईपी), भारत द्वारा विभाग को 125 पेटेंट आवेदन परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 की धारा 20(1) की व्यवहार्यता अर्थात् क्या आवेदन परमाणु ऊर्जा से संबंधित हैं या उसके के लिए उपयोगी हैं, की जाँच करने और राय देने के लिए भेजे गये हैं। विभाग के निर्देशों की सूचना भारत में पेटेंट नियंत्रक को प्रदान कर दी गयी है।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम

परमाणु ऊर्जा विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों नामतः न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड तथा इलेक्ट्रानिक कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय निष्पादन नीचे दिया गया है। (भाविनी का वाणिज्यिक प्रचालन अभी प्रारंभ होना शेष है।)

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2014-15 में कर (पीएटी) के भुगतान के बाद अनुमानित निवल लाभ लगभग रुपये 2000 करोड़ है। पिछले वित्त वर्ष 2013-14 में कर (पीएटी) के भुगतान के बाद निवल लाभ रुपये 2999 करोड़ था। एनपीसीआईएल के बांडों को क्रिसिल तथा केयर द्वारा AAA (उच्चतम संरक्षा) रेट दिये गये।

यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2013-14 के दौरान कंपनी का संपूर्ण निष्पादन संतोषजनक था। वर्ष 2013-14 के दौरान कंपनी की कुल आय रुपये 814.2 करोड़ थी। वर्ष 2013-14 के दौरान कर के भुगतान से पूर्व कंपनी का लाभ रुपये 16.32 करोड़ था। वर्ष 2013-14 के दौरान पञ्चवि के साथ समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर किए गए हस्ताक्षर के अनुसार कंपनी का निष्पादन “बहुत अच्छा” दर्शाया गया।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

वर्ष 2014-15 के दौरान सेल्स टर्नओवर पिछले वर्ष के रुपये 413.44 करोड़ की तुलना में रुपये 379.29 करोड़ (अनंतिम) रहा। वर्ष 2013-14 में रुपये 71.77 करोड़ की तुलना में वर्ष 2014-15 में लाभ कर के भुगतान करने से पूर्व रुपये 13.14 करोड़ (अनंतिम) रहा।

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

समझौता ज्ञापन के तहत उत्पादन एवं सकल बिक्री हेतु प्रत्येक की 1800 करोड़ का लक्ष्य था, कंपनी ने दिसंबर 2014 तक 737 करोड़ का उत्पादन और 767 करोड़ की कुल बिक्री की।



मेस टेलिस्कोप

अंतरराष्ट्रीय संबंध

भारत, जो अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजन्सी (आईएईए) के प्रारंभ से ही उसके शासी मंडल का पदनामित सदस्य है, ने एजन्सी के नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। आईएईए की संरक्षा, सुरक्षा, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग, नाभिकीय विधि संबंधी एवं अन्य विभिन्न समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। भारत ने कई आईएईए कार्यशालाएँ, तकनीकी बैठकों इत्यादि का आयोजन किया और आईएईए तकनीकी सहयोग योजना के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अपने विशेषज्ञों की सेवाएँ प्रदान कीं। भारत ने आईएईए के नवप्रवर्तनशील नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र (आइएनपीआरओ), तकनीकी सहयोग निधि (टीसीएफ) तथा नियमित बजट के लिए अपना योगदान दिया। इसके अतिरिक्त भारत ने इण्डियन पगवॉश सोसायटी को उनकी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए भी अपना योगदान दिया। हेग (नेदरलैंड्स मार्च 2014 में) में शेरपाओं की बैठक और नाभिकीय सुरक्षा शिखर सम्मेलन में; यूएस राष्ट्रीय सुरक्षा प्रशासन (वॉशिंगटन, यूएसए, अप्रैल 2014) के साथ “नाभिकीय ऊर्जा भागीदारी का वैश्विक केंद्र” के कार्य समूह की बैठक में, इंडो-यूएस सिविल नाभिकीय कार्य समूह की इडाहो राष्ट्रीय प्रयोगशाला (वॉशिंगटन, यूएसए - जुलाई 2014) में आयोजित बैठक में तथा संयुक्त सहयोगी बैठक (कनाडा, नवम्बर 2014) में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। नाभिकीय सुरक्षा शिखर परिषद प्रक्रिया तथा नाभिकीय आतंकवाद के विरुद्ध लड़ाई में वैश्विक पहल के तहत नाभिकीय सुरक्षा मुद्दों पर भारत की सहभागिता जारी रही।

नाभिकीय अनुसंधान के लिए यूरोपीय संगठन (सीईआरएन), इंटरनेशनल थर्मो न्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (आईटीईआर) और ओईसीडी की नाभिकीय ऊर्जा एजेंसी के माध्यम से नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोग के संबंध में बहुपक्षीय स्तर पर सहयोग को कायम रखा गया है।

नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के लिए ऑस्ट्रेलिया के साथ दिनांक 5 सितम्बर 2014 को अंतर-सरकारी करार पर हस्ताक्षर किए गए तथा दिनांक 10 अक्टूबर 2008 को हस्ताक्षरित भारत-यूएस सिविल नाभिकीय सहयोग करार के अनुसरण में युनाइटेड स्टेट्स के साथ प्रशासनिक व्यवस्था के पाठ को अंतिम रूप दिया गया। इसके अतिरिक्त भारत तथा रूस ने “परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के विषय में सहयोग को दृढ़ बनाने के लिए कार्यनीतिक दृष्टिकोण” पर दिनांक 11 दिसम्बर 2014 को हस्ताक्षर किए। फिनलैंड के विकिरण एवं नाभिकीय सुरक्षा प्राधिकरण के भी साथ सहयोग के लिए एक करार पर भी दिनांक 15 अक्टूबर 2014 को परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा हस्ताक्षर किए गए।

परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत तथा आईईए के बीच वर्ष 2009 में विशिष्ट रूप से “भारत विषयी संरक्षा उपायों संबंधी” हस्ताक्षरित करार के अनुसरण में नरोरा परमाणु बिजलीघर इकाई 1 व 2 को आईईए के संरक्षी उपायों के तहत लाने की अधिसूचना आईईए को दी।

नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता वैश्विक केंद्र (जीसीएनईपी) के लिए भूमि अधिग्रहण का काम पूरा हो चुका है तथा संस्थान का मास्टर प्लान तैयार है। संस्थान तथा आवासीय कैम्पस दोनों की चारदीवारी का काम पूरा हो चुका है। चरण-1 के ठेके को अंतिम रूप दिया जा चुका है तथा पर्यावरण क्लीयरेंस प्राप्त हो गया है।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

परमाणु ऊर्जा विभाग के जनजागरूकता प्रभाग के वैज्ञानिक सूचना संसाधन केंद्र (एसआईआरसी) ने परिचालन, समाचार क्लिपिंग, संदर्भ तथा सूचना, रेप्रोग्राफी आदि जैसी पुस्तकालय प्रयोक्ता सेवाएं अविरत प्रदान करना जारी रखा। वर्ष के दौरान केंद्र ने पऊवि के संरक्षकों की रुचि से संबंधित विषयों पर नई पुस्तकें, नियतकालिक पत्रिकाएं तथा अन्य पाठ्य सामग्री खरीद कर संसाधन भंडार को संवर्धित किया। इस केंद्र ने “न्यूक्लियर इंडिया”, “परमाणु”, “डीईई पर्सपेक्टिव”, “एटम्स एंड डेवलपमेंट” आदि जैसे विभिन्न जनसूचना साहित्य की छपाई, प्रकाशन तथा उसके प्रचार-प्रसार के निष्पादन तथा समन्वयन के काम में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इस केंद्र ने “साइबर-डिलिजन्स”, “अकाउंट्स एट ए ग्लान्स”, “डीईई डायरी”, “सीवीसी गार्डलाइन्स ऑन टेंडर्स”, “डीईई निबंध प्रतियोगिता घोषणा” जैसे आंतरिक प्रकाशनों का भी निष्पादन किया।

वर्ष के दौरान पुस्तकालय के संग्रह में 800 पुस्तकें, 2500 वैज्ञानिक तथा तकनीकी रिपोर्टें और 500 जिल्दबंद नियतकालिक पत्रिकाएं जोड़ी गईं। साथ ही विभिन्न मानक एवं कोड खरीदे गए। 980 नियतकालिक पत्रिकाओं तथा 11 डाटाबेसों के लिए अभिदान जारी रखा गया। ई-संसाधन “लक्ष्य” के लिए ऑनलाइन सूचना गेटवे पर 3500 से अधिक ऑनलाइन जर्नल उपलब्ध हैं।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और इसकी संघटक इकाइयाँ सही परिप्रेक्ष्य में परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के प्रचार प्रसार को बढ़ावा देती हैं और ऐसा करते समय वे परमाणु ऊर्जा से समाज को होने वाले लाभों के प्रचार-प्रसार पर मुख्य फोकस करती हैं।

वर्ष के दौरान, पऊवि ने निम्नानुसार कई कार्यक्रमों में भाग लिया आयोजित किए: मुंबई विश्वविद्यालय में 102वीं इंडियन साइंस कांग्रेस, गांधीनगर में 7वां वाइब्रेंट गुजरात ग्लोबल ट्रेड शो; कोलकाता में “भारत के विकास हेतु देश की सेवा में” थीम पर 18वीं राष्ट्रीय प्रदर्शनी, “भारत को आर्थिक महाशक्ति बनाने हेतु परिवर्तक-एजेंट के रूप में प्रगत प्रौद्योगिकी” की केंद्रीय थीम पर 21-22 अगस्त 2014 के दौरान बेंगलूरु में आयोजित इंडियन टेक्नोलॉजी कांग्रेस, 2014 स्वदेशी साइंस मूवमेंट द्वारा कसरगोड, केरल में आयोजित स्वाश्रय भारत 2014; आइटीपीओ द्वारा प्रगति मैदान, नयी दिल्ली में आयोजित 34वां इंडिया इंटरनेशनल ट्रेड फेयर 2014, “धारणीय जीविकाओं का निर्माण एवं किसानों की आय में वृद्धि” की थीम के साथ नागपुर में आयोजित एग्रोविजन का छठा अंक, कोलकाता में आयोजित 39वां इंटरनेशनल कोलकाता फेयर, तथा नेहरू साइंस सेंटर, मुंबई में आयोजित साइंस एक्सपोजे 2015-एवं इंटरफेस ऑफ साइंस एंड सोसाइटी, आदि। अक्टूबर 2014 में 26वीं अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता “नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी” विषय पर आयोजित की गई। लगभग 450 निबंध प्राप्त हुए जिनमें से 29 के लेखकों को मुंबई में प्रस्तुति के लिए चुना गया। पऊवि द्वारा दिनांक 6-8 नवंबर 2014 के दौरान 6वां अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी तथा सम्मेलन “भारतीय नाभिकीय ऊर्जा 2014” नेहरू केंद्र, मुंबई में आयोजित किया गया।

अपने इतिहास में पहली बार विभाग ने राजपथ, नई दिल्ली में आयोजित 66वें गणतंत्र दिवस के प्रतिष्ठित परेड समारोह में विभाग की झाँकी प्रस्तुत की। “राष्ट्र की सेवा में परमाणु” विषय पर



चित्र : साइंस एक्सपोजे 2015 के दौरान पऊवि पैवेलियन में निदेशक, एनएससी, मुंबई (मध्य में) के साथ डॉ. आर. के. सिन्हा, अध्यक्ष, आईसी



राजपथ, नई दिल्ली में 66वें गणतंत्र दिवस परेड 2015 में पऊवि की झाँकी

आधारित झाँकी में स्वास्थ्य रक्षा व्यवस्था और खाद्यान्न एवं कृषि के क्षेत्र में विभाग की उपलब्धियों और सेवाओं को प्रदर्शित करते हुए यह दिखाया कि शांति, शक्ति और समृद्धि के लिए नाभिकीय ऊर्जा एक स्वच्छ और पर्यावरण अनुकूल ऊर्जा विकल्प है।

“यूरेनियम लीड्स द वे” बैनर के तहत विभाग ने लोकप्रिय मुंबई मैरेथॉन 2015 में भाग लिया जिसमें इसकी इकाइयों से 100 से अधिक लोगों ने भाग लिया। इनमें परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्था, जादुगुडा के स्कूल विद्यार्थी भी शामिल थे। इस कार्यक्रम ने विभाग को सड़क पर लोगों तक पहुँचने और विभाग द्वारा अपनाए गए जन सेवा संदेश का प्रचार करने का अनूठा मौका उपलब्ध कराया।

प्रसार माध्यमों पर चलाए जा रहे अभियान को नाभिकीय ऊर्जा पर नई विज्ञापन फिल्मों के ज़रिए संवर्धित किया गया। विभाग की मुख्य गतिविधियों को व्यापक रूप से समाहित करने के लिए इस योजना में बांग्ला भाषा जोड़ी गई है, ताकि देश के पूर्वोत्तर राज्यों में भी विभाग की गतिविधियों का व्यापक प्रचार प्रसार हो। पऊवि के नवगठित जन आउटरीच प्रबंधन प्रकोष्ठ ने पऊवि के संघटक एककों में हीरक जयंती वर्ष समारोह के अंतर्गत की जा रही पब्लिक आउटरीच गतिविधियों की अगुआई की तथा वित्तीय सहायता दी। इसने कुछ इकाइयों को पब्लिक आउटरीच के सर्व-महत्वपूर्ण क्षेत्र में उनके पहले कदम रखने के लिए प्रोत्साहित किया। पारम्परिक तरीकों से जन जागरूकता करना जैसे - स्कूलों, कॉलेजों में व्याख्यान तथा संगोष्ठियाँ आयोजित करना, जन जागरूकता कार्यक्रम करना, विज्ञान मेलों और प्रदर्शनियों में भाग लेना आदि भी जारी रखा गया।

समाज कल्याण

निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व

कार्पोरेट मामलों के मंत्रालय की अधिसूचना के दायरे में एनपीसीआईएल में शिक्षा, स्वास्थ्य रक्षा और इंफ्रास्ट्रक्चर विकास, कौशल विकास और पर्यावरण संधारणीयता के जोर दिए जाने वाले

क्षेत्रों पर निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व और संधारणीयता क्रियाकलाप निष्पादित किए जाते हैं और स्टेकधारकों की वास्तविक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए क्रियाकलाप का निर्णय किया गया।

वित्तीय वर्ष के दौरान कुल एक सौ सत्तावन (157) परियोजनाओं की शुरुआत की गई। इन सभी परियोजनाओं के लिए 42 करोड़ की निधि की मंजूरी दी गई। 125 करोड़ रूपए के अतिरिक्त सीएसआर निधि में से 50 करोड़ की राशि की सीएसआर परियोजनाएँ सुनियोजित की गई और इनका कार्यान्वयन किया जा रहा है। चालू सीएसआर परियोजनाओं के अलावा तीन परियोजनाओं यथा, “सहायक उपकरण” उपलब्ध कराकर विशेष रूप से योग्य व्यक्तियों की सहायता के लिए “आसान” (एएसएसएन) स्वच्छ भारत अभियान के एक हिस्से के रूप में स्कूल स्वच्छता परियोजना और परिवारों को बीएआरसी द्वारा विकसित वाटर फिल्टर उपलब्ध कराकर पेय जल परियोजना की भी शुरुआत की है।

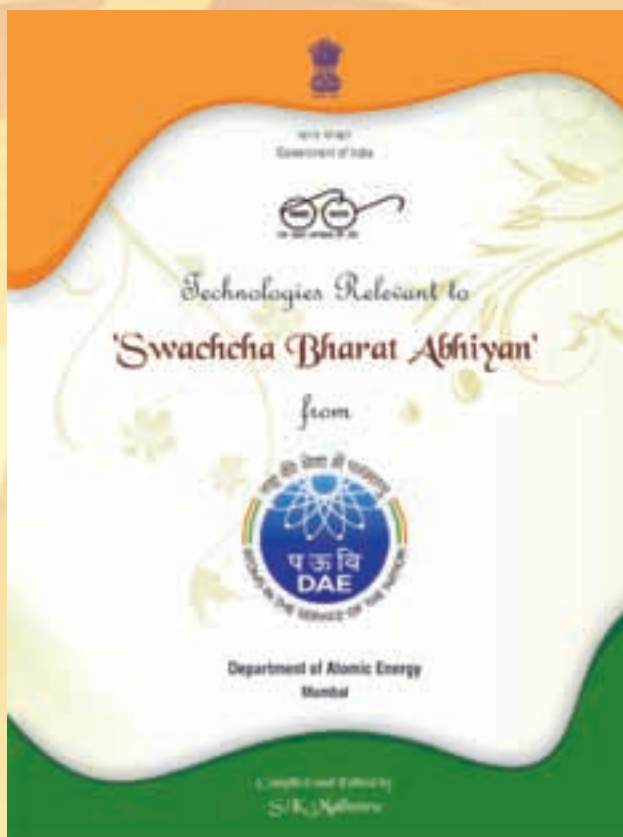
“आसान” (एएसएसएन) योजना उन व्यक्तियों के लिए जो हमारे बिजलीघरों के पास 16 किमी की परिधि के भीतर रहते हैं और यह काम आर्टिफिसियल लिंब मैनुफैक्चरिंग कार्पोरेशन ऑफ इंडिया की सहभागिता से हो रहा है। इस परियोजना के लिए मूल्यांकन कैंपों का कार्य पूरा किया जा चुका है और इस वित्तीय वर्ष के समाप्त होने तक वितरण कैंपों के पूरा होने की संभावना है। स्कूल सफाई परियोजना के अंतर्गत विभिन्न विद्यालयों में 92 शौचालयों तथा 11 मूत्रालयों के निर्माण का कार्य प्रगति पर था। पेयजल उपलब्ध कराने के प्रयोजन के साथ हमारे बिजलीघरों और परियोजनाओं की 5 किमी त्रिज्या के भीतर गाँवों में रहने वाले परिवारों को बीएआरसी द्वारा विकसित वाटर फिल्टर उपलब्ध कराने की योजना है। एमएपीएस, कलपाक्कम में समुद्र में लगभग 4 से 5 नॉटिकल मील की दूरी और 50 से 60 मी की गहराई पर कृत्रिम समुद्री शैल संरचना लगाई गई है।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक यूनिटों ने प्रधानमंत्री कार्यालय के आह्वान पर राष्ट्रपिता की 150वीं जयंती के अवसर पर 2 अक्टूबर, 2015 को “स्वच्छ भारत अभियान” के तहत स्वच्छता शपथ के साथ संयुक्त स्वच्छता कार्यक्रमों का आयोजन किया। “स्वच्छ भारत अभियान के लिए प्रासंगिक परमाणु ऊर्जा विभाग की प्रौद्योगिकियाँ” विषय पर संगोष्ठियों की श्रंखला शुरू की गई।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल और उसकी विविध साइटों ने संरक्षा और कार्य निष्पादन, पब्लिक आउटरीच गतिविधियाँ, कार्पोरेट सामाजिक दायित्व एवं राजभाषा के क्षेत्र में कई सम्मान प्राप्त किये। एनपीसीआईएल मुख्यालय को, आशीर्वाद संस्थान जो कि मुंबई में



वर्ष 1967 से राजभाषा के प्रसार हेतु प्रतिबद्ध गैर सरकारी संगठन है, द्वारा दिनांक 31 अक्टूबर को आयोजित 23वें आशीर्वाद राजभाषा पुरस्कार समारोह में वर्ष 2013-14 के लिए राजभाषा कार्यान्वयन में उत्कृष्टता हेतु विशेष सम्मान से नवाजा गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय की गृहपत्रिका ऊर्जस्वी को, पीएसयू, टॉलिक (नराकास, सार्वजनिक क्षेत्र उपक्रम) द्वारा वर्ष 2013-14 के लिए द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय को, भारत सरकार की राजभाषा नीति के कार्यान्वयन की राजभाषा नीति के कार्यान्वयन में उत्कृष्टता हेतु, वर्ष 2013 के लिए पउवि की राजभाषा शील्ड से सम्मानित किया गया।

पखनि के अधिकारियों को विविध पुरस्कारों से सम्मानित किया गया जैसे कि होमी भाभा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पुरस्कार-2013, उत्कृष्ट सेवा पुरस्कार-2013, उत्कृष्ट उपलब्धि पुरस्कार, पउवि, सामूहिक उपलब्धि पुरस्कार-2013, जनरल जियो-लॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (जेजीएस आई) राधाकृष्ण पुरस्कार -2013 और डॉ जी आर उदास- डॉ के के द्विवेदी मेडल-2014।

भापअकेंद्र को फसल सुधार हेतु उत्परिवर्तन प्रजनन में उत्कृष्ट योगदान के लिए आईईईए पुरस्कार प्राप्त हुआ।

भारी पानी बोर्ड के विविध भारी पानी संयंत्रों ने सुरक्षा, पर्यावरण प्रबंधन और स्वदेशी विकास से संबंधित कई पुरस्कार जीते।

अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक ईसीआईएल को इलेक्ट्रानिक इंडस्ट्रीज एसोसिएशन (ELCINA) द्वारा “इलेक्ट्रानिक्स मैन ऑफ

द इयर” के रूप में चुना गया। ईसीआईएल को, इंडियन न्यूक्लियर सोसाइटी द्वारा वर्ष -2013 के लिए औद्योगिक उत्कृष्टता पुरस्कार से सम्मानित किया गया। कंपनी के क्वालिटी सर्कल लक्ष्य को क्वालिटी सर्कल फोरम आफ इंडिया से गोल्ड एवार्ड प्राप्त हुआ।

वर्ष के दौरान, यूसीआईएल को विविध क्षेत्रों में उत्कृष्ट गतिविधियों के लिए कई पुरस्कार प्राप्त हुए जिसमें “अन्य पीएसयू” की श्रेणी में “बेस्ट इन सीएसआर एन्ड सस्टेनेबिलिटी एवार्ड” एवं अन्य पीएसयू की श्रेणी में “मोस्ट ईको-फ्रेंडली अवार्ड” जो कि इंडिया टुडे द्वारा प्रदान किये गये थे, माइनिंग, जियालाजिकल एन्ड मेटलर्जिकल इंस्टीट्यूट आफ इंडिया (एमजीएमआई) द्वारा अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, यूसीआईएल को प्रदान किया गया “डॉ जे कागिन ब्राउन एवार्ड-2014” आईआईटी, खडगपुर द्वारा अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, यूसीआईएल को प्रदान किया गया “डिस्टिंग्विश्ड एल्यूमस एवार्ड-2014”; मानव संसाधन में प्रौद्योगिकी उत्कृष्टता में उत्कृष्ट उपलब्धि के लिए “ग्रीनटेक एचआर गोल्ड एवार्ड”; यूसीआईएल तुरमडील भूमिगत खान में विषैली गैसों का सुदूर मानीटरन और संवातन पंखे (वेंटिलेशन फैन) के स्वचालित नियंत्रण हेतु इंजीनियरिंग वाच मैगजीन द्वारा प्रदान किया गया, “इंजिनियरिंग एक्सेलेंस एवार्ड”-2014, धारणीयता हेतु उत्कृष्ट योगदान के लिए एक्वा फाउंडेशन का “एक्सेलेंस एवार्ड” “पब्लिक सेक्टर” और “स्काच आर्डर ऑफ ” कॉर्पोरेट सोशल रेस्पॉसिबिलिटी फार क्वालिफाइंग इन इंडियास बेस्ट प्रोजेक्ट्स-2014 हेतु।

एचआरआई में, श्री एस. डी अधिकारी को इंडियन साइंस कांग्रेस एसोसिएशन द्वारा एम. के. सिंघल एवार्ड प्रदान किया गया। बी. रामाकृष्णा को फैलो ऑफ नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज भारत (इलाहाबाद) चुना गया। अशोक सेन को इंटरनेशनल सेंटर फार थियोरिटिकल फिजिक्स (आईसीटीपी, टिएस्टे, इटली) का डिराक मेडल और एम.पी बिरला गोल्डन जुबली एवार्ड प्राप्त हुआ। आर. गोपा-कुमार को टवास फिजिक्स प्राइज (TWAS, ऊँगू) और जी.डी.बिरला एवार्ड प्राप्त हुआ। अदिति सेन को इंडियन फिजिक्स एसोसिएशन का बुट्टी फाउंडेशन एवार्ड प्राप्त हुआ, राज गांधी को इंटेसिफाइ प्रंटियर फेलोशिप आफ फर्मीलैब (यूएसए) प्राप्त हुआ। सुधाकर पांडा को इंडियन नेशनल साइंस एकेडमी (नई दिल्ली) का सदस्य चुना गया और आर. गोपाकुमार और ए.के. पाटी को नेशनल एकेडमी आफ साइंस, इंडिया (इलाहाबाद) का सदस्य चुना गया।



जनजागरूकता प्रभाग, प ऊ वि द्वारा

भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा विभाग,

अणुशक्ति भवन, छ. शि. म. मार्ग,

मुंबई - 400001. की ओर से मुद्रित

फोन : 022-22862500 फैक्स : 022- 22048476

ई-मेल info@dae.gov.in वेबसाइट www.dae.gov.in