

निदेशक की कलम से

यद्यपि गत वर्ष हम सभी के जीवन में अभूतपूर्व रहा है, तथापि इस अवधि में आदर्श कार्यप्रवाह के गतिहीनता की कगार पर पहुंचने के बावजूद मुझे आपको यह बताते हुए हर्ष का अनुभव हो रहा है कि कोविड-19 के प्रसार को रोकने के हेतु राष्ट्रव्यापी प्रयास "सम्पूर्ण लॉकडाउन" की अवधि को छोड़कर संस्थान की गतिविधियाँ अबाधित रूप से संचालित की जाती रहीं।

फलस्वरूप 15 UD पेलेट्रॉन त्वरक से आयन पुंज की उपलब्धता बीम हॉल – 1 तक सीमित रही। 1 अप्रैल, 2020 से 31 मार्च, 2021 तक पेलेट्रॉन का कार्य निष्पादन अपेक्षा के अनुरूप रहा तथा विभिन्न विश्वविद्यालयों/संस्थानों के लगभग 40 उपयोगकर्ताओं ने 96 पालियों में विस्तारित 18 BTA सहित कुल 270 पालियों में आयन पुंज का उपभोग किया। उपयोगकर्ताओं हेतु पुंज 13.66 एमवी के अधिकतम टर्मिनल विभव (14.8 एमवी पुंज के बिना अनुकूलन के दौरान) एवं 8.54 एमवी के न्यूनतम टर्मिनल विभव पर उपलब्ध कराई गई।

आई.यू.ए.सी. में उच्च धारा अंतःक्षेपक (High Current Injector) परियोजना संचालित किए जाने के प्रयास किए जा रहे हैं। सभी अनुनादक कैविटी निर्वात के अंतर्गत हैं और संचालित होने के लिए तैयार हैं। HCI से SCLINAC तक HEBT लाइन भी शुरू की गई। बीम गति की गणना को अंतिम रूप दिया गया और चुम्बकों को बीम हॉल –1 में रखा गया है।

हाल ही में, रेडियो आवृत्ति अनुकूलन के दौरान टेराहर्ट्ज और इलेक्ट्रॉन पुंज हेतु दिल्ली प्रकाश स्रोत द्वारा इलेक्ट्रॉन पुंज के उत्पादन की प्रामाणिक पुष्टि YAG स्क्रिनयुक्त पुंज दर्शी में 'डार्क करेंट' देखा जाना एक उपलब्धि है। उन्चूलेटर प्राप्त हो चुका है तथा सभी घटकों का संयोजन इस आशय से किया जा रहा है कि उपयोगकर्ताओं को टेराहर्ट्ज विकिरण उपलब्ध कराया जा सके। इसी क्रम में जैव प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा उपयोगकर्ताओं हेतु टेराहर्ट्ज एवं इलेक्ट्रॉन पुंज के प्रयोग संबंधी प्रायोगिक सुविधाओं को विकसित करने हेतु परियोजना को सैद्धांतिक रूप में स्वीकृति भी प्राप्त हो गई है।

केंद्र में विकसित मॉड्यूल एलपीसीसी (LPCC), एडी814 के लिए आवश्यक सीएएमएसी (CAMAC) क्रेट्स और घटकों की अनुपलब्धता के कारण, डिस्प्ले और फिटिंग प्रोग्राम के साथ एक इवेंट कलेक्टिंग मॉड्यूल (GEM) विकसित किया गया है, जोकि आई.यू.ए.सी. के तकनीकी एवं विज्ञान विशेषज्ञों द्वारा तकनीकी प्रचालन से बाहर होने वाले डाटा एवं संग्रहण प्रणाली को प्रतिस्थापित कर दक्षता आधारित बहु प्राचल के लिए डाटा संग्रहण दक्षता में वृद्धि करता है। आई.यू.ए.सी. ने सभी पुंज लाइन डाटा एवं संग्रहण प्रणाली (DAQ) को एक सघन और उच्च घनत्व प्रणाली "वर्सा मोडुलो यूरोपा (VME)" में बदलने की योजना बनाई है जो आगामी जटिल भौतिकी प्रयोगों की आवश्यकताओं को दृष्टिगत रखते कारगर सिद्ध होगी और साथ ही आसानी से उनका अनुरक्षण करके विदेशी मुद्रा व्यय घटाया जा सकता है। आई.यू.ए.सी. के परिसर में रीडआउट ऑरडेन्ड सीक्वेंसर इंजन (ROSE & II) नामक वीएमई (VME) नियंत्रक और साथ ही एक ग्लोबल इवेंट आइडेंटिफायर एवं टाइम स्टैम्पिंग मॉड्यूल (GET) भी विकसित किया गया है। डाटा संग्रहण के लिए रूट बेस संग्रहण (NiasMARS) सॉफ्टवेयर पैकेज के साथ एक डाटा प्राचल संग्रहण विकसित किया गया है। इस डाटा अधिग्रहण तंत्र का विकिरण स्रोत के साथ परीक्षण किया गया है और भारतीय राष्ट्रीय गामा सरणी (INGA) में प्रदर्शन के लिए शीघ्र ही पुंज में परीक्षण किया जाना प्रस्तावित है। भारतीय राष्ट्रीय गामा सरणी (INGA) में एक प्लंजर सुविधा पुंज (इन – बीम) परीक्षण किया गया जिसके द्वारा कोणीय संवेग के साथ सामूहिक रूप से अध्ययन के लिए नाभिक की उत्तेजित अवस्था का आजीवन माप करने में सक्षम बनाता है।

देश भर के उपयोगकर्ताओं द्वारा लगभग पंद्रह प्रयोगों में नाभिकीय संक्रिया और संरचना सुविधाओं का उपयोग किया गया था। उपयोगकर्ताओं द्वारा किए गए प्रयोगों के परिणामस्वरूप, इस अकादमिक वर्ष में सभी नाभिकीय भौतिकी सुविधाओं से अनेक (लगभग सत्ताईस) अंतर्राष्ट्रीय जर्नल्स में शोध पत्र प्रकाशित हुए हैं। खगोल भौतिकी अभिरुचि के नाभिकों के अध्ययन के लिए एक संयुक्त शोध प्रस्ताव (इंडो-इटालियन) प्रस्तुत किया गया है जो नोवा और सुपरनोवा में तत्व कैसे बनते हैं, पर प्रकाश डालने में सहायक सिद्ध होंगे। प्रतिक्रिया दर में अनिश्चितताओं के घटने से सिद्धांत और अवलोकन के बीच मौजूदा विसंगतियों को सुलझाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

हेवी आयन रिएक्शन एनालाइजर (HIRA) का उपयोग विभिन्न विश्वविद्यालयों के शोधार्थियों द्वारा छः पीएचडी थीसिस हेतु प्रयोगों में किया गया था। ये सफल प्रयोग विभिन्न प्रक्रमों और संलयन रोध आवंटनों के निष्कर्षण के बीच अंतर-संबंध को समझने के लिए नाभिकीय प्रतिक्रिया प्रक्रम जैसे उपकूर निकट- रोध संलयन प्रतिक्रिया और प्रत्यास्थकल्प पश्च-प्रकीर्णन के विभिन्न पहलुओं को संबोधित करता है। हेवी आयन रिएक्शन एनालाइजर (HIRA) और हाइब्रिड रिफॉइल मास एनालाइजर (HYRA) का उपयोग करके पहले किए गए परीक्षणों के कारण पीआरसी (PRC) में छः प्रकाशित किए गए और पांच शोधार्थियों द्वारा विगत वर्ष के दौरान डॉक्टरेट (विद्यावाचस्पति) की उपाधि भी प्रदान की गई। हमारी अन्य उल्लेखनीय उपलब्धियों में – (i) म्यांमार के एक युवा प्राध्यापक को मेजबान संस्थान के रूप में आई.यू.ए.सी. के साथ उप-रोध संलयन प्रतिक्रिया के अध्ययन में भारतीय विज्ञान अनुसंधान फेलोशिप (ISPR-2020) के लिए चयनित होने में मदद करना (ii) HYRA में उन्नत नाभिकीय तल संसूचक तंत्र के लिए SERB को परियोजना प्रस्ताव का प्रस्तुतीकरण, (iii) प्रत्यास्थकल्प

पश्च-प्रकीर्णन और स्थानांतरण प्रतिक्रिया में लक्ष्य के समान उत्पादों के लिए HIRA के संचरण दक्षता के लिए अनुकरण कूट का विकास इत्यादि सम्मिलित हैं।

पदार्थ विज्ञान (मैटेरियल्स साइंस) की प्रायोगिक सुविधाओं का उपभोग विभिन्न विश्वविद्यालयों और संस्थानों से बड़ी संख्या में उपयोगकर्ताओं द्वारा अनेक अनुसंधान परियोजनाओं में की जा रही है। कोविड प्रतिबंधों के बावजूद, इस वर्ष 64 पालियों में विस्तारित कुल 18 उपयोगकर्ताओं द्वारा प्रयोग किए गए, जिनमें छात्रों के पीएच.डी. कार्यक्रम से जुड़ी 34 पालियों के 10 BTA रन शामिल हैं। इन प्रयोगों को करने के दौरान आवश्यकतानुसार वांछित सावधानी बरती गई। जिन शोधार्थियों/उपयोगकर्ताओं को तत्काल पुंज समय की आवश्यकता है उनकी पहचान और सहायता के लिए उपयोगकर्ताओं का डाटा बेस अद्यतित किया गया। शोधार्थियों/शोधकर्ताओं का कार्य प्रतिकूल परिस्थितियों में प्रभावित न हो और काम लगातार चलता रहे यह सुनिश्चित करने के लिए पुंज समय आवंटन किया गया। कोविड प्रतिबंधों के दौरान शोधार्थियों की परियोजनाओं को पूरा करने के लिए प्रयास किए गए और आई.यू.ए.सी. सहयोगियों की मदद से ऐसे 11 प्रयोग पूर्ण किए गए।

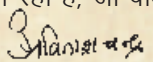
इसके अलावा, ईसीआर (ECR) आधारित निम्न ऊर्जा आयन पुंज सुविधा (LEIBF) में 70 पालियों में 7 उपयोगकर्ताओं द्वारा प्रयोग किए गए, जिसमें शोधार्थियों के 2 तत्काल रन शामिल थे। विकिरण स्थिरता, पट्ट अंतराल समस्वरण या बैंड गैप ट्यूनिंग, ऐपीटेक्सीय पुनः क्रिस्टलीकरण, अनुक्रमिक प्रत्यारोपण/किरणन, नैनो-संरचना, नैनोसम्मिश्र और अनुप्रयोग, नया प्रावस्था निर्माण आदि सहित इस वर्ष अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों में बहुत से रोचक परिणाम प्राप्त हुए। इन-सिटू/ऑनलाइन माप और इस प्रकार के बहुत से परीक्षणों पर विशेष जोर दिया गया। मैं गर्व के साथ यह घोषणा कर सकता हूँ कि यह वर्ष जो कि किसी वैश्विक प्राकृतिक आपदा से कम नहीं है, हमने अप्लाइड फिजिक्स लेटर्स, जर्नल ऑफ अप्लाइड फिजिक्स, फिजिकल रिव्यू जैसे विख्यात अंतर्राष्ट्रीय जर्नल्स में 120 से अधिक शोध पत्रों में हमारे संस्थान का अनुसंधान कार्य प्रकाशित हुआ है।

संभवतः इस वैश्विक महामारी की अवधि में जो एकमात्र सकारात्मक उपलब्धि है, वह ऑनलाइन माध्यम से संगोष्ठियों और सम्मेलनों द्वारा दूरदराज तक आई.यू.ए.सी. की असाधारण पहुंच में वृद्धि है जिसे आई.यू.ए.सी. ने लाभ उठाते हुए पूंजीकृत किया है। आई.यू.ए.सी. द्वारा आयोजित द्विवार्षिक SHIMEC/IBMEC सम्मेलन श्रृंखला को 8-11 दिसंबर, 2021 को पदार्थ अभियंत्रण और निरूपण में आयन पुंज विषय पर छठे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन के रूप में ऑनलाइन माध्यम द्वारा जारी रखा गया था। सम्मेलन में 19 आमंत्रित वक्ता थे, जिनमें (जर्मनी, फ्रांस, रूस, अमेरिका, जापान और ऑस्ट्रेलिया से 11 सहित), 25 मौखिक प्रस्तुतियाँ (जर्मनी, ब्राजील, ताइवान से 3 सहित) और 85 पोस्टर प्रस्तुतियाँ थीं। सम्मेलन से पहले 1-5 दिसंबर, 2020 को ऑनलाइन माध्यम द्वारा पदार्थ विज्ञान में आयन पुंजों पर एक अंतर्राष्ट्रीय स्कूल भी आयोजित किया गया था। इनमें 120 प्रतिभागी और जर्मनी, स्पेन, सिंगापुर, फ्रांस और जापान के 7 सहित 14 विशेषज्ञ थे। इसके अलावा, 5-6 नवंबर, 2020 को ईसीआर आयन स्रोत पर एक और दो दिवसीय व्याख्यान भी ऑनलाइन माध्यम से आयोजित किया गया था। इस व्याख्यान में संपूर्ण भारत से लगभग 60 प्रतिभागियों ने भाग लिया था।

इस दौरान अतिथियों एवं उपयोगकर्ताओं के यात्रा संबंधी प्रतिबंधों के कारण उनकी न्यूनतम उपस्थिति होने का लाभ आई.यू.ए.सी. ने भौतिक अवस्थापना के सुदृढीकरण हेतु किया जिनमें जलपान गृह, काउंसिल रूम, निदेशक कार्यालय, आवासीय भवनों की मरम्मत तथा नवीकरण, पेलेट्रॉन टावर की बढ़ती उम्र के कारण संक्षरण प्रतिरोध एवं संरचनात्मक सुदृढता हेतु पेंटिंग एवं रखरखाव, बीम हॉल्स के फर्श की एपोक्सी पेंटिंग, रुके हुए पानी के कारण संक्षरण एवं बरसाती पानी की निकासी हेतु सम्बन्धी समस्या का निदान जल बोर्ड एवं दिल्ली विकास प्राधिकरण के उच्चाधिकारियों के सहयोग से समुचित प्रबंध सम्मिलित हैं। इस अवधि में रिज प्रबंधन बोर्ड से स्वीकृति प्राप्त की गई तथा राष्ट्रीय भूकालक्रम सुविधा के लिए आई.यू.ए.सी. के विस्तारित कैम्पस हेतु नोयडा में भूमि प्राप्त करने में सफलता प्राप्त हुई।

कोविड-19 के आलोक में, आई.यू.ए.सी. ने परिसर में महामारी के प्रसार को रोकने के लिए समय-समय पर एनडीएमए (NDMA) तथा सक्षम प्राधिकारी द्वारा जारी किए गए निर्देशों का कड़ाई से पालन किया गया जिससे संक्रमण पर प्रभावी नियंत्रण किया जा सका। इसी क्रम में परिसर के अंदर रहने वाले कर्मचारियों और निवासियों की सुरक्षा को ध्यान में रखते हुए सड़कों को साफ करने के लिए "सड़क सुरक्षा वाहन" का स्वनिर्मित सैनिटाइजर का आपातकालीन प्रावधान इत्यादि भी किया गया।

आई.यू.ए.सी. ने, इस वर्ष अनिश्चितताओं के बावजूद, शोधकर्ताओं के मनोमस्तिष्क में नवाचार की भावना को ताज़ा रखने के लिए जितना संभव हो सका, सामान्य स्थिति की भावना रखने का प्रयास किया है। सच कहूँ तो इसका श्रेय सिर्फ मुझे नहीं जाता वरन् यह इस परिसर के प्रत्येक सदस्य, शोधार्थी और वैज्ञानिकों द्वारा एक संयुक्त महत्वपूर्ण प्रयास रहा है, जो बाधाओं के बावजूद समयानुसार स्वयं को ढालते हुए आगे बढ़ते रहे।


(अविनाश चन्द्र पाण्डेय)
निदेशक

From Director's Desk

This past year has been an unprecedented one in all our lives. And yet, despite this period which had severely disrupted the ideal workflow to the verge of stagnation, I am happy to inform you that other than the time when total lockdown was imposed on all of the nation in response to the advent of COVID-19, all the facilities were kept running and functional at all times throughout the year.

Therefore, beams from the 15 UD Pelletron accelerator were available mostly in Beam Hall-I. The 15 Pelletron performed well during 1st April 2020 to 31st March 2021 and 270 shifts of beam were delivered to around 40 users from various Universities/Institutes, including 18 BTA runs spreading over 96 shifts. Maximum terminal potential at which the beams were delivered was 13.66 MV (14.8 MV during conditioning without beam) and minimum terminal potential was 8.54 MV.

The attempts are being made to implement High Current Injector (HCI) project at IUAC. All the resonator cavities are under vacuum and ready to be powered. The HEBT line from HCI to SCLINAC also were started. The beam dynamics calculations were finalized and the magnets have been placed in beam hall one.

Recently, while performing the RF conditioning, the signature of the first electron beam as a part of the dark current from the electron gun has been recorded in the beam viewer equipped with YAG screen and a digital camera is an achievement while commissioning the compact THz and electron beam facility known as Delhi Light Source (DLS). Undulator has been received and other components are being installed in the beam line. It is expected that the first signature of THz radiation will be demonstrated soon. In connection of this activity, a project for developing experiments related to THz and electron beam has also been approved in principle by Department of Biotechnology.

Due to non-availability of CAMAC crates and components required for the in house developed modules LPCC, AD814, an event collecting module (GEM) along with display and fitting programme is developed, enhancing the data collection efficiency for multi parameter based data acquisition systems at IUAC. IUAC has planned to switch, all the beam line DAQ systems to a compact and high-density system "Versa Modulo Europa (VME)" that can cater to the upcoming complex physics experiments as well be maintained with ease and reduce the foreign exchange. IUAC has developed in house a controller for VME, named Readout Ordained Sequencer Engine (ROSE-II) and also a Global Event-identifier and Time stamping module (GET). A Multi-Parameter Acquisition with Root base storage (NiasMARS) software package for acquiring data was also developed. This data acquisition system is tested with radiation source and is being tested in beam for performance in INGA. A Plunger facility in-beam test was done in Indian national gamma array (INGA) enabling lifetime measurements of excited states of nuclei to study collectively with angular momentum.

Nuclear reaction and structure facilities were used in about fifteen experimental runs by users across the country. The experiments done by users, resulted in numerous (twenty-seven) international journal publications in this academic year, from all nuclear physics facilities. A joint research proposal (Indo - Italian) is submitted for studying nuclei of astrophysics interest – How elements are formed in novae and supernovae. Reducing uncertainties in the reaction rate will play a critical role in helping to reconcile the current discrepancies between theory and observation.

The Heavy Ion Reaction Analyzer (HIRA) was used in six thesis experimental runs of research scholars from various universities. These successful experiments addressed various aspects of nuclear reactions/processes such as sub- and near-barrier fusion reactions, transfer reactions and quasi elastic back-scattering to understand the inter-relation between various processes and for the extraction of fusion barrier distributions. Earlier experiments using HIRA and HYbrid Recoil Mass Analyzer (HYRA) led to six publications in PRC and in five research scholars receiving their doctorate degrees during the past year. Other notable achievements included (i) helping a young lecturer from Myanmar to get selected for India Science Research Fellowship (ISPR-2020) in the study of sub-barrier fusion reactions with IUAC as the host institute, (ii) submission of a project proposal to SERB for an advanced focal plane detector system in HYRA, (iii) development of simulation code for transmission efficiency of HIRA for target-like products in quasi elastic back-scattering and transfer reactions etc.

The materials science facilities have been supporting research programs of a large number of users from different universities and institutions. Despite Covid restrictions, a total of 18 user experiments spread over 64 shifts, including 10 BTA runs of 34 shifts associated with students' Ph.D. programs, were undertaken this year. Necessary precautions were taken wherever necessary while conducting these experiments. The data base of users was updated to identify and assist scholars/ users who urgently required beam times. Allotment of beam times was then made so that the work of the researchers/scholars did not come to a standstill during these adverse conditions. Efforts were made to complete scholar's projects during Covid restrictions and 11 such experiments were completed with help of IUAC collaborators.

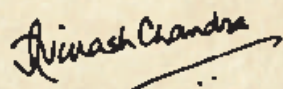
Besides this, 7 user experiments of ~ 70 shifts took place in ECR based Low Energy Ion Beam Facility (LEIBF) which included 2 urgent runs of research scholars. This year there were many interesting results in the various areas of research including those on radiation stability, band gap tuning, epitaxial recrystallization, sequential implantation/irradiation, nano-structuring, nanocomposites and applications, novel phase formations, etc. Special emphasis is given to in-situ/ on-line measurements and many such experiments were undertaken. I can proudly announce that the research work has resulted in publication of more than 120 research papers in prominent international peer reviewed journals such as Applied Physics Letters, Journal of Applied Physics, Physical Review etc. during this year which has been nothing short of a worldwide natural calamity.

Perhaps the only positive that has come from this pandemic period is the increase in access to seminars and conferences via the online route and it has been capitalized on greatly at IUAC. The biennial SHIMEC/IBMEC conference series being organized by IUAC was continued in online mode as 6th International Conference on Ion Beams in Materials Engineering and Characterization on December 8-11, 2021. The conference had 19 invited speakers, (including 11 from Germany, France, Russia, USA, Japan and Australia), 25 Oral presentations (including 3 from Germany, Brazil, Taiwan) and 85 poster presentations. The conference was preceded by an International School on Ion Beams in Materials Science in online mode on Dec 1-5, 2020. The school had 120 participants and 14 resource persons including 7 from Germany, Spain, Singapore, France and Japan. Besides this, another two-day school on ECR ion source was also organized in online mode on Nov 5-6, 2020. The school was attended by nearly 60 participants from all over India.

During this period due to minimal presence of guests/users due to travel restrictions IUAC utilized the period for strengthening and renovating the Physical infrastructure including renovation of canteen, Council room, Director's Office, Guest house, Residential complex, painting the Pelletron Tower in view of corrosion and structural strengthening, epoxy painting in Beam Halls, and clearance of flash flood / stagnated water to minimize anaerobic activities leading to gas emission detrimental for corrosion free electronics the help of officials of Jal Board and DDA were taken to resolve the issues of storm water drain. The clearance form Ridge Management Board was obtained and land was allocated in NOIDA as extended campus of IUAC for construction of Laboratory for Geochronology facility.

In the wake of COVID-19, IUAC has taken necessary steps to prevent spread of pandemic in the Campus. The advisories issued from time-to-time by competent authority, in view of NDMA and other instruments were enforced strictly so that the spread could be contained. In addition, a "Road Safety Vehicle" was also fabricated internally to sanitize the roads for safety of the employees and the residents staying inside the campus.

IUAC has, despite the precarious year, endeavored to keep as much a sense of normalcy as possible to keep the spirit of innovation fresh in the minds of the researchers. I cannot, in good faith, claim all the credit as it has been a joint momentous effort by every member, research scholars and scientists in this campus who soldiered on despite the hurdles which presented themselves as time rode on.


(Avinash Chandra Pandey)
Director