

Академик А. И. Павловский

К 90-летию

В. Д. СЕЛЕМИР



А. И. Павловский

Александр Иванович Павловский родился 27 июня 1927 г. в Запорожье. Отец был строителем, начальником строительного управления, мать – домохозяйкой. В 1932 г. семья переезжает в Харьков, где А. Павловский поступает в школу. Но в 1941 г. начинается война, семья эвакуируется в Новосибирск, где Александр оканчивает 7-й класс и в 1942 г. поступает в Новосибирский авиационный техникум. Прочувшись один год, он идет работать на авиазавод и одновременно занимается на подготовительных курсах при авиационном институте. В 1944 г. он вернулся в Харьков и поступил в Харьковский авиационный институт, но в 1948 г. после окончания трех курсов перешел в Харьковский университет на физфак, который и окончил в декабре 1950 г.

В 1951 г. он приехал в наш город и стал работать в лаборатории Ю. А. Зысина. В это время лаборатория участвовала в подготовке первого советского термоядерного заряда. Для подтверждения правильности теоретических представлений важное значение имели измерения ядерно-физических величин на моделях заряда. Для обеспечения этих измерений Павловский в 1952 г. приступает к созданию генератора ней-

тронов и разрабатывает конструкцию, дающую (по сравнению с существовавшими генераторами) на порядок более высокий выход нейтронов. За выдающиеся характеристики этих генераторов и их успешное применение Павловский уже в 1954 г. получает Сталинскую премию. Эти работы были началом электрофизического направления исследований в ядерно-физической лаборатории.

В 1954 г. Александр Иванович выдвигает предложение: использовать для рентгенографирования быстропротекающих процессов тормозное излучение быстрых электронов. Эта идея была не сразу воспринята специалистами в рентгенографии. Революционным было и техническое решение для ее реализации – безжелезные бетатроны. В 1959 г., после отъезда Ю. А. Зысина на новый «объект», его лабораторию 28 сектора 4 возглавил А. И. Павловский. Непросто было выдерживать постоянную критику и призывы прекратить это бесперспективное дело. Помогли неистовая уверенность инициатора, поддержка руководства ВНИИЭФ и самоотверженная работа небольшой, но функционально очень слаженной группы помощников. И конечно, Александр Иванович обеспечивал работу группы и внешнюю политику, проявив себя незаурядным менеджером, хотя и слово-то такое было тогда не в ходу. В результате было создано несколько типов бетатронов типа БИМ. До сих пор такие ускорители играют важную роль в разработке ядерных зарядов. Эти работы соста-



Выпускники



Создатели ускорителей БИМ. Сидят: А. И. Павловский, Е. Г. Дубинов, В. О. Кузнецов. Стоят: А. П. Клементьев, Г. В. Склизков, А. Д. Тарасов

вили основу диссертации А. И. Павловского, которую он защитил в 1963 г. Ему была присвоена сразу степень доктора физико-математических наук. В 1963 г. эти работы были отмечены присуждением Ленинской премии. В 1966 г. Павловскому было присвоено звание Героя Социалистического Труда. В наши дни используются уже бетатроны третьего поколения, в которых решены проблемы устойчивости электронного пучка. Развитие идей Александра Ивановича в этом направлении реализуется в лаборатории под руководством Ю. П. Куропаткина.

После безжелезного бетатрона один шаг оставался до безжелезного линейного ускорителя электронов. Его сделали в 1967 г., когда был запущен первый ускоритель такого класса – ЛИУ-2. В. С. Босамыкин, А. И. Герасимов и А. П. Клементьев под руководством А. И. Павловского реализовали в этом ускорителе хоть и скромные, но рекордные для конца 1960-х гг. параметры. Конструкторские разработки А. И. Павловский поручил талантливому конструктору Д. И. Зенкову.

Революцией в ускорительной технике, поставившей имя А. И. Павловского в один ряд с



Ускоритель типа БИМ

классиками этой отрасли технической физики, было предложение (совместно с В. С. Босамыкиным) о создании линейных индукционных ускорителей на линиях с распределенными параметрами. В 1967 г. был запущен ЛИУ-2, первый вариант такого ускорителя. В 1977 г. был создан линейный индукционный ускоритель ЛИУ-10, позволивший проводить лабораторные испытания стойкости отечественной военной техники. По инициативе Павловского в 1985 г. был создан облучательный комплекс ЛИУ-10-ГИР, состоящий из ускорителя ЛИУ-10 и импульсного ядерного реактора ГИР, позволивший моделировать комплексное воздействие ядерного взрыва. В 1988 г. был принят в эксплуатацию разработанный под руководством А. И. Павловского и В. С. Босамыкина большим коллективом сотрудников сектора 4 еще более крупный ускоритель ЛИУ-30 – самый мощный генератор тормозного излучения в мире.

В 1971 г. А. И. Павловский возглавил сектор 4 – крупнейшее отделение ВНИИЭФ. В 1979 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР по отделению ядерной физики.

Еще в 1957 г. в лабораторию Ю. А. Зысина перешла группа Р. З. Людаева, известная своими пионерскими работами в области магнитной кумуляции и магнитокумулятивных (взрывомагнитных) генераторов сверхсильных магнитных полей и сверхмощных импульсов электрических токов, предложенных в 1952 г. академиком Сахаровым. С 1959 г. Павловский стал принимать самое непосредственное участие в этих работах.

В 1966 г. А. Д. Сахаров предложил создать новую группу, специализированную по генераторам сильных магнитных полей. В 1969 г. на



Генератор МК-1, давший магнитное поле 28 МГс



Эксперименты с генератором МК-1 в рамках серии «Капица». Слева: Н. Миура (Япония), В. Д. Селемир. Справа: М. фон Ортенберг (Германия), Ф. Герлах (Бельгия)

основе этой группы А. И. Павловским была образована новая лаборатория, которую он и возглавил. Потребовался упорный многолетний труд этой лаборатории и серьезные улучшения конструкции генератора, чтобы устойчиво получать поля 10–14 МГц (А. Г. Олейник, Н. П. Колокольчиков, А. И. Быков, О. М. Таценко, М. И. Долотенко и др.). Имея такое уникальное устройство, Александр Иванович в 1970-х гг. обратился к решению ряда фундаментальных проблем в физике твердого тела.

В 1992 г. на конференции «Мегагаусс-6» в г. Альбукерке (США) А. И. Павловский сообщил о начатых под его руководством работах по созданию генератора сверхсильных магнитных полей двадцатимегагауссного диапазона. Ему не суждено было завершить эту работу. Нашему коллективу понадобилось еще около 5 лет для успешной реализации рекордного на сегодняшний день магнитного поля в 28 мегагаусс. Работы по созданию генераторов сверхсильных магнитных полей и экспериментальных исследований свойств веществ в этих полях в 1999 г. отмечены присуждением Государственной премии РФ. Среди лауреатов – А. И. Павловский (посмертно).

Что касается магнитокумулятивных генераторов энергии, то при непосредственном участии А. И. Павловского в лаборатории Р. З. Людаева был разработан ряд конструкций спиральных генераторов, отличающихся высоким усилением энергии и достаточно высокой величиной этой энергии. Опубликованный в 1979 г. спиральный генератор С-320 был воспроизведен в США, и затем в несколько усовершенствованном виде использовался Лос-Аламосом до 1995 г. Было создано семейство спирально-коаксиальных генераторов серии «Вулкан», серийный выпуск которых был налажен на ленинградском заво-

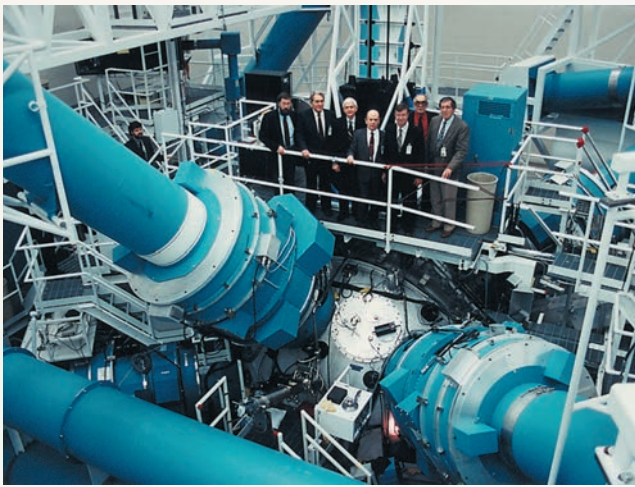
де «Электросила» (Р. З. Людаев, А. С. Серегин, В. А. Золотов, Л. Н. Пляшкевич, А. С. Кравченко, А. М. Шувалов, Б. А. Бойко, Д. И. Зенков, В. Ф. Басманов и др.). Генераторы отличались высокой выходной энергией. Имея выходные трансформаторы, они могли использоваться самостоятельно, либо составляли каскадную систему, усиливающую энергию примерно в 10000 раз.

Под руководством А. И. Павловского разрабатывались также быстроходные генераторы с высокой выходной мощностью. Исследовались дисковые генераторы, был испытан вариант метрового диаметра, имеющий 10 дисковых каскетов с зарядом ВВ (Р. З. Людаев, Б. А. Бойко, А. С. Борискин) с амплитудой тока ~300 МА. На коаксиальном генераторе с одновременным иницированием заряда взрывчатого вещества по его оси при токах в десятки мегаампер выходные мощности превышали 1 ТВт. Другим быстроходным генератором является разработанный А. И. Павловским, В. А. Васюковым витковый генератор. Развитие магнитокумулятивных генераторов с повышенной мощностью и по сей день является актуальной задачей. Для формирования токового импульса разрабатывались также сильноточные размыкатели токового контура, один из которых получил в литературе название «размыкатель Павловского».

На основе такой энергетической базы Александр Иванович развернул широкомасштабные работы по созданию физических установок, требующих высокой энергетики. Это прежде всего мощные импульсные лазеры. Сначала рассматривались твердотельные лазеры на неодимовом стекле. Была создана лазерная установка (Л. В. Суханов, Н. В. Романенко, Г. М. Спиров и др.). Затем был создан фотодиссоционный



Г. В. Склизков и А. И. Павловский на конференции «Мегагаусс-3». Новосибирск, 1983 г.



А. И. Павловский в Ливерморе (США). Американская техника впечатляет

йодный лазер с импульсом излучения длительностью ~100 мкс (Н. Н. Петров, Б. П. Гитерман, Б. В. Лажинцев, Д. И. Зенков и др.). Были также разработаны образцы CO₂-лазеров с микросекундной длительностью импульса (В. И. Карелин, В. Т. Селявский). К этим работам примыкают исследования мощного магнитоприжатого электрического разряда. Группами В. А. Савченко и Г. М. Спирина под руководством А. И. Павловского созданы эффективные источники оптического излучения.

По инициативе А. И. Павловского были начаты работы по созданию на основе магнитокумулятивных генераторов транспортабельных установок, моделирующих воздействие на различные объекты электромагнитного импульса молнии. Были проведены эксперименты непосредственно в районе расположения исследуемых на стойкость к такому импульсу объектов (В. А. Золотов, А. С. Кравченко, А. С. Борискин, В. А. Терехин и др.). В середине 1980-х гг. А. И. Павловский поддержал предложение В. Д. Селемира об организации во ВНИИЭФ исследований по новому направлению – прикладной релятивистской СВЧ-электронике.

Очень большое значение А. И. Павловский придавал налаживанию международных связей. Он стоял у истоков международных конференций по генерированию взрывом сильных магнитных полей и родственным экспериментам, получившим позже краткое название «Мегагаусс». Очно или заочно Павловский участвовал в работе всех этих конференций (при его жизни их было шесть). Он был членом постоянно действующего программного комитета этих конференций. Конференция «Мегагаусс-6» – последняя,

на которой присутствовал Павловский, состоялась в 1992 г. в г. Альбукерке (США). В 2016 г. прошла уже 15-я конференция «Мегагаусс» в Лиссабоне.

В начале 1990-х гг. А. И. Павловский прилагал большие усилия для налаживания связей с зарубежными лабораториями. Первый совместный с Лос-Аламосской лабораторией взрывной эксперимент с генератором сверхсильных магнитных полей проведен во ВНИИЭФ в 1992 г. под руководством Павловского. В дальнейшем было проведено много таких совместных экспериментов как в Сарове (в рамках серии «Капица»), так и в Лос-Аламосе (в рамках серии «Дирак»).

В 1971 г. Александр Иванович возглавил сектор 4 – экспериментальное отделение ВНИИЭФ с большим коллективом и чрезвычайно обширными научными интересами, уже сложившимися научными школами. Огромное хозяйство досталось Александру Ивановичу. Большое внимание А. И. Павловский уделял на этом посту развитию экспериментальной базы ВНИИЭФ. Были построены линейный ускоритель электронов ЛУ-50 и электронный ускоритель прямого действия «Орион», введен в строй самый мощный импульсный реактор БИГР. Был разработан ряд методик исследований ядерных зарядов в полигонных опытах. А. И. Павловский был непосредственным участником подземных ядерных испытаний, одним из инициаторов их более широкого использования в интересах фундаментальных исследований. Государственная премия (1983 г.) – иллюстрация значимости его вклада в этой области. В 1988 г. ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники России». В 1992 г. А. И. Павловский был избран действительным членом РАН.

Работа продолжается. Многие идеи Павловского развиваются в работах Научно-производственного центра физики (НПЦФ) под руководством В. Д. Селемира, сформированного в 1995 г. на основе отдела 03 сектора 4 и Института ядерной и радиационной физики (ИЯРФ) под руководством Н. В. Завьялова. Продолжается дело, которому А. И. Павловский посвятил всю свою яркую жизнь, способствуя поддержанию высокого научного авторитета нашего института, завоеванного трудами выдающихся физиков ВНИИЭФ.

СЕЛЕМИР Виктор Дмитриевич
директор НПЦФ РФЯЦ-ВНИИЭФ,
член-корреспондент РАН