

НЕЙТРОННАЯ ФИЗИКА КАК ДЕЛО ЖИЗНИ

К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА В.А. НАЗАРЕНКО

© 2024 г. И.А. Баранов^{a,*}, В.В. Воронин^{a,b,**}, К.Н. Ермаков^{a,***},
А.Н. Пирожков^{a,****}, А.П. Серебров^{a,*****}, С.Л. Смольский^{a,*****},
В.В. Фёдоров^{a,b,*****}

^aПетербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра
“Курчатовский институт”, Гатчина, Россия

^bСанкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: baranov_ia@pnpi.nrcki.ru

**E-mail: voronin_vv@pnpi.nrcki.ru

***E-mail: ermakov_kn@pnpi.nrcki.ru

****E-mail: pirozhkov_an@pnpi.nrcki.ru

*****E-mail: serebrov_ap@pnpi.nrcki.ru

*****E-mail: smolsky_sl@pnpi.nrcki.ru

*****E-mail: fedorov_vv@pnpi.nrcki.ru

Поступила в редакцию 16.05.2024 г.

После доработки 20.05.2024 г.

Принята к публикации 23.05.2024 г.

Статья посвящена жизни и творчеству академика РАН Владимира Андреевича Назаренко (1934–2006) – талантливого физика-экспериментатора, лауреата Ленинской премии, возглавлявшего Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова РАН с 1994 по 2006 г. Помимо замечательных научных достижений несомненная заслуга В.А. Назаренко в том, что в самые трудные для российской науки годы его усилия сыграли решающую роль в сохранении творческого потенциала ПИЯФ и его лидирующих позиций в мире по многим направлениям научных исследований. С середины 1990-х годов и до конца жизни он был координатором программы Отделения физических наук РАН “Нейтронные исследования структуры вещества и фундаментальных свойств материи”. Возглавив проект по созданию научно-исследовательского комплекса на базе реактора ПИК, Назаренко сумел придать новый импульс строительству реактора, что определило развитие института и его перспективы на годы вперёд. Сегодня реализация масштабного проекта вступила в завершающую стадию. Авторы статьи в разное время тесно сотрудничали с В.А. Назаренко по разным направлениям.

Ключевые слова: В.А. Назаренко, универсальность слабых взаимодействий, нарушение чётности в ядерных взаимодействиях, циркулярная поляризация гамма-квантов, нейтронная физика, источники нейтронов, активная зона реактора, высокопоточный реактор ПИК.

DOI: 10.31857/S0869587324050101, EDN: FRHQPM

БАРАНОВ Игорь Анатольевич – помощник директора ПИЯФ. ВОРОНИН Владимир Владимирович – доктор физико-математических наук, заместитель директора ПИЯФ по научной работе, профессор СПбГУ. ЕРМАКОВ Константин Николаевич – кандидат физико-математических наук, заместитель руководителя отделения перспективных разработок ПИЯФ. ПИРОЖКОВ Александр Николаевич – кандидат физико-математических наук, заместитель руководителя отделения нейтронных исследований ПИЯФ. СЕРЕБРОВ Анатолий Павлович – член-корреспондент РАН, заведующий отделом нейтронной физики ПИЯФ. СМОЛЬСКИЙ Сергей Лаврович – заместитель директора по эксплуатации ядерных установок ПИЯФ. ФЁДОРОВ Валерий Васильевич – доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией рентгеновской и гамма-спектроскопии ПИЯФ, профессор СПбГУ.

В 2024 г. исполняется 90 лет со дня рождения Владимира Андреевича Назаренко, знаковой фигуры в истории Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова. Талантливый физик-экспериментатор, один из первых, кто начал научные исследования на пущенном в институте в 1959 г. реакторе ВВР-М (водо-водяной реактор модернизированный), он прошёл все ступени научной карьерной лестницы – от старшего лаборанта до директора академического института, одного из самых крупных в стране, от младшего научного сотрудника до академика РАН. Его деятельность не только как видного учёного, но и как незаурядного организатора науки в области ядерно-физических исследований получила заслуженное признание отечественной и мировой научной общественности.

Будущий физик родился 7 июля 1934 г. в Якутии (с. Мухтуя Ленского района Якутской АССР) в семье военнослужащего. Учёбу начал в 1942 г. в Первомайской начальной школе г. Бодайбо Иркутской области. В 1946 г. после демобилизации отца из действующей армии семья переехала в г. Куйбышев, а затем в г. Энгельс Саратовской области, где в 1952 г. Назаренко окончил с золотой медалью среднюю школу. В том же году поступил на физико-механический факультет Ленинградского политехнического института им. М.И. Калинина. В характеристике, подписанной заместителем декана, отмечалось, что студент-дипломник имеет «незаурядные способности, наряду с выполнением большой общественной работы, учился только на “отлично”, был секретарём комсомольского бюро факультета, Сталинским стипендиатом».

В конце 1957 г. сейсмические станции мира зафиксировали взрыв большой силы в местности, расположенной приблизительно в 100 км к северо-западу от Ташкента, сила подземного толчка достигла 8 баллов. Прямое отношение к проведению этого экспериментального взрыва имел студент-дипломник физико-механического факультета Ленинградского политехнического института Владимир Назаренко. Цель его дипломной работы – имитировать наземный атомный взрыв и изучить распределение “меченого” радиоактивного грунта вокруг эпицентра. (Это был один из экспериментов, необходимых для понимания последствий атомного взрыва.) Но “взрывная” тематика оказалась лишь эпизодом в биографии будущего учёного. Настоящая научная карьера Назаренко началась с поступления его в апреле 1958 г. в Гатчинский филиал Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе АН СССР (ныне НИЦ “Курчатовский институт” – ПИЯФ им. Б.П. Константинова) в лабораторию профессора Льва Ильича Русинова на должность старшего лаборанта.

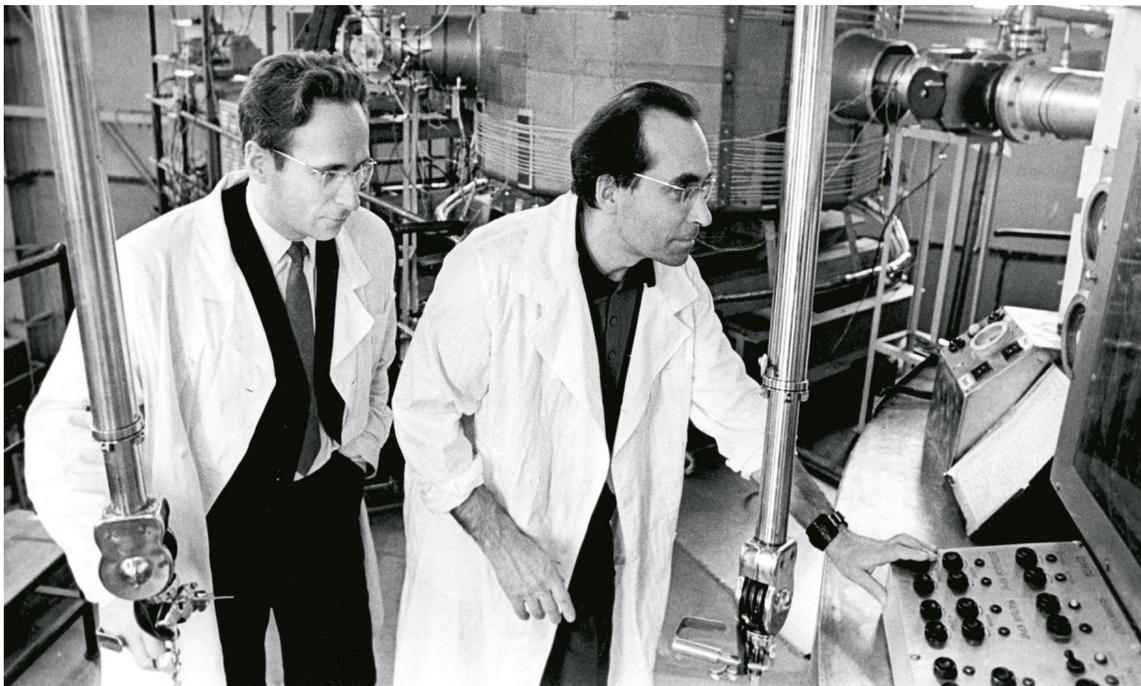
В то время в Гатчине завершалось строительство исследовательского ядерного реактора. Его сооружали в соответствии с решением ЦК КПСС и правительства о строительстве почти двух десятков



Владимир Андреевич Назаренко (1934–2006)

исследовательских реакторов в нашей стране и за рубежом. Первоначально предполагалось оснастить научные центры серийными реакторами ВВР-С мощностью 2 МВт, а головной запустить в колыбели советского атомного проекта – ленинградском Физико-техническом институте. Научное руководство проектом “Р” в физтехе было возложено на Л.И. Русинова. Ещё до начала строительства ему при поддержке И.В. Курчатова и А.П. Александрова удалось получить разрешение на модернизацию серийного варианта реактора с увеличением его проектной мощности и, соответственно, плотности нейтронного потока. Благодаря организаторскому таланту и кипучей энергии Русинова эта задача была успешно решена. В очень короткий срок в Гатчине был построен и 29 декабря 1959 г. пущен первый в стране исследовательский ядерный реактор ВВР-М (модернизированный) мощностью 10 МВт, которую впоследствии удалось довести до 18 МВт.

Именно на этом уникальном источнике нейтронов с рекордными по тем временам параметрами были проведены исследования в области, представлявшей главные научные интересы В.А. Назаренко, – поиске новых эффектов в физике атомного ядра и элементарных частиц. Основные его работы связаны с физикой слабых взаимодействий элементарных частиц и нейтронной физикой.



Будущие академики В.А. Назаренко и В.М. Лобашёв в экспериментальном зале реактора ВВР-М

С первых дней появления Владимира Андреевича в институте ярко раскрылись его незаурядные научные способности. Он сразу включился в наиболее сложные фундаментальные исследования. В его ранних работах проведено экспериментальное изучение ядерного бета-распада, создана оригинальная методика измерения циркулярной поляризации гамма-квантов, сопровождающих бета-распад, обнаружены малые отклонения от принятой в то время схемы бета-распада. В 1966 г. Назаренко успешно защитил кандидатскую диссертацию. Развитием этих исследований стало проведение экспериментов по поиску эффектов нарушения пространственной чётности в ядерных взаимодействиях. В результате группе В.М. Лобашёва и В.А. Назаренко удалось экспериментально доказать, что слабое взаимодействие имеет универсальный характер и вносит свой вклад в сильное взаимодействие между нуклонами в ядре. Несмотря на чудовищную малость слабого взаимодействия по сравнению с сильным, оно проявляется в виде очень малой циркулярной поляризации гамма-квантов, излучаемых ядром после захвата нейтрона. Эта циркулярная поляризация была обнаружена и измерена (см., например, [1–3]), что поставило окончательную точку в доказательстве универсальности слабого взаимодействия. За полученные результаты В.М. Лобашёв (тогда член-корреспондент АН СССР) и кандидат физико-математических наук В.А. Назаренко совместно с сотрудниками столичного Института теоретической и экспериментальной физики докторами физико-математических наук Ю.Г. Абовым

и П.А. Крупчицким в 1974 г. были удостоены Ленинской премии в области науки и техники.

Нельзя не отметить очень тонкий и сложный в воплощении, важный для теории слабого нуклон-нуклонного взаимодействия эксперимент сотрудников группы В.М. Лобашёва и В.А. Назаренко по поиску несохранения чётности в простейшей реакции радиационного захвата теплового нейтрона протоном. Измерялась циркулярная поляризация гамма-квантов из этой реакции, а протонной мишенью служила “водная полость” – выделенный в центре активной зоны реактора объём воды, изолированный от окружающих твэлов свинцовой перегородкой. Циркулярная поляризация гамма-квантов анализировалась на выходе полого вертикального канала дифференциальным поляриметром “на прохождение”. Применяемая уникальная методика позволила практически полностью устранить влияние флуктуаций мощности реактора на погрешность измерений [4]. Экспериментально был установлен верхний предел на величину циркулярной поляризации и ограничения на константы слабого нейтрон-протонного взаимодействия. Дальнейшие исследования на этой установке позволили обнаружить неожиданно большие эффекты нарушения пространственной чётности в интегральных гамма-спектрах из реакций радиационного захвата тепловых нейтронов на ряде ядер [5]. Работы группы получили мировое признание, а по точности полученные результаты остаются непревзойдёнными до настоящего времени.

Многосторонние интересы В.А. Назаренко не ограничивались экспериментальными исследова-



Лауреаты Ленинской премии 1974 г. Слева направо: Ю.Г. Абов (ИТЭФ), В.А. Назаренко, В.М. Лобашёв (ЛИЯФ АН СССР), П.А. Крупчицкий (ИТЭФ)

ниями в области ядерной физики. Ещё в школьные и студенческие годы общественная работа, то есть полезная всем деятельность без вознаграждения, выявила его главные человеческие качества. Внимательное, доброжелательное отношение к товарищам, открытость, общительность, умение сплотить вокруг себя единомышленников, сформулировать суть проблемы и определить пути её решения, продуманная, чёткая аргументация и, как результат, уверенность в своей правоте, способность убедить других в правильности выбранной стратегии и главное — нести личную ответственность за сделанный выбор. Во всём этом проявлялся его талант незаурядного организатора.

Яркие организаторские способности Назаренко не могли остаться невостребованными, и в 1966 г., то есть вскоре после начала его научной карьеры, он был избран учёным секретарём филиала Физико-технического института (с 1971 г. Ленинградский институт ядерной физики АН СССР), а в 1976 г. — заместителем директора института по научной работе.

В 1994 г. коллектив Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова РАН избрал В.А. Назаренко директором. Такой выбор в эти критически трудные для страны времена был закономерным, для Владимира Андреевича он означал

необходимость отдать все силы поддержанию жизнедеятельности института. В условиях катастрофического недофинансирования науки в России в 90-е годы прошлого века благодаря умелым и ответственным действиям директора ПИЯФ удалось сохранить институт как активно и плодотворно работающий организм. И в том, что сегодня это крупный многопрофильный научный центр, в котором ведутся исследования в самых разных областях физики ядра и элементарных частиц, физики конденсированного состояния вещества, теоретической физики, химии, биологии, материаловедения, великая заслуга Владимира Андреевича Назаренко¹.

Необходимо отметить, что в те годы деятельность директора института не ограничивалась научными проблемами. ПИЯФ РАН являлся одним из основных градообразующих предприятий Гатчины. На балансе института находилось до 30% городского благоустроенного жилого фонда, единственный в городе универсальный спортивный комплекс со спортзалами и бассейнами, современная гостиница, другие объекты социально-бытового назначения. Котельные института обеспечивали теплоснабже-

¹ 30 мая 1997 г. В.А. Назаренко был избран членом-корреспондентом РАН, а 25 мая 2006 г. действительным членом РАН.

ние до половины жилищного фонда центральной части города. В условиях жесточайшего экономического кризиса, который переживает страна, директору ПИЯФ в тесном взаимодействии с властями города удалось обеспечить нормальное функционирование всей этой социальной инфраструктуры, сгладить последствия тяжёлых испытаний, выпавших на долю не только сотрудников института, но и многочисленных жителей Гатчины.

Активная научно-просветительская работа велась в построенных институтом двух школах и центрах дополнительного образования. Организованные в этих школах классы с физико-математическим и химико-биологическим уклоном, различные кружки, руководимые сотрудниками института, деятельная помощь учителям в продвижении информационных технологий, ежегодные популярные лекции для школьников в День знаний, движение “Школьная экологическая инициатива”, признанное на общероссийском и международном уровне, работа Информационно-образовательного центра ПИЯФ — далеко не полный перечень деятельности института, направленной на воспитание нашей смены. Заметная роль В.А. Назаренко во всех этих инициативах неоспорима, что было подтверждено присвоением ему в 2002 г. звания “Почётный гражданин города Гатчина”.

В те годы решение неотложных вопросов отнимало у Владимира Андреевича много времени и сил, тем не менее не могло совсем отвлечь его от главной задачи, с которой он связывал будущее как института, так и всех нейтронных исследований в России, — завершение строительства высокопоточного реактора ПИК.

В современной физике элементарных частиц тесно переплелись и космология, и свойства Вселенной на ранней стадии образования, и собственно структура элементарных частиц и их взаимодействий, ядерная физика и физика фазовых превращений. Для получения новых данных в этой области есть два пути. Первый (если речь идёт о физике высоких энергий) — увеличение энергии ускоряемых, а затем сталкивающихся частиц и ядер для поиска новых частиц (например, так называемых бозонов Хиггса, суперсимметричных партнёров обычных частиц или новых форм вещества типа кварк-глюонной плазмы). Этот путь требует создания технически сложных и очень дорогостоящих ускорителей и, соответственно, объединения усилий многих отраслей науки и техники. В начале 1980-х годов в Институте физики высоких энергий (Протвино Московской области) приступили к реализации самого мощного протонного ускорителя в мире — Ускорительно-накопительного комплекса (УНК), сопоставимого по масштабам с ныне действующим Большим адронным коллайдером (БАК). К сожалению, в условиях хронического безденежья 1990-х, несмотря на большой объём уже завершённых работ (чего стоит только подземный кольцевой тоннель длиной

21 км), научному сообществу во главе с академиком А.А. Логуновым отстоять проект не удалось, и он был закрыт.

Второй путь получения новых данных (если иметь в виду физику средних и низких энергий, в частности, нейтронную физику) — увеличение точности измерений. Нейтрон участвует во всех видах известных взаимодействий. Поэтому эксперименты по изучению фундаментальных свойств нейтрона имеют первостепенную важность для современной физики. Они позволяют понять, как устроены частицы, как организованы их взаимодействия, и в то же время шаг за шагом продвигаться по пути проникновения в тайны образования и строения Вселенной. Для достижения этих целей необходимы высокоинтенсивные источники нейтронов, поскольку для повышения точности крайне важно увеличить набор статистических данных.

Будучи физиком-экспериментатором мирового уровня, многолетним членом учёного совета крупнейшего в Европе центра нейтронных исследований в международном Институте Лауэ—Ланжевена в Гренобле (Франция), Назаренко как никто понимал необходимость и важность для отечественной науки реализации единственного оставшегося на тот момент научного мега-проекта — высокопоточного исследовательского реактора ПИК. Вот как описывал сложившуюся на тот момент ситуацию один из авторов проекта ПИК и ближайший соратник В.А. Назаренко Кир Александрович Коноплёв. Он говорил, что идея создания реактора ПИК возникла в середине 60-х годов прошлого века в лаборатории нейтронных исследований гатчинского филиала ФТИ им. А.Ф. Иоффе сразу после того, как уже в самых первых экспериментах, выполненных на введённом в эксплуатацию в 1961 г. реакторе ВВР-М, были получены впечатляющие и очень важные физические результаты. Для их развития и реализации новых амбициозных идей требовались дополнительные нейтронные пучки с ещё более высокой интенсивностью. Несмотря на то, что к тому времени усилиями технологов-реакторщиков лаборатории мощность аппарата была доведена до 18 МВт при проектной — 10 МВт, а также был выполнен целый ряд уникальных конструктивных изменений реактора для повышения его экспериментального потенциала, было ясно, что возможности ВВР-М не безграничны. Нужен второй реактор!

Основой нового реактора была выбрана активная зона на базе топливного элемента — твэла СМ, хорошо зарекомендовавшая себя при работе действовавшего с 1961 г. в Научно-исследовательском институте атомных реакторов (г. Димитровград Ульяновской области) высокопоточного исследовательского реактора СМ-2 с рекордной плотностью потока нейтронов и предназначенного для облучения материалов. Оставалось главное — выбор оптимального отражателя. От бериллия, использовавшегося в то время в исследовательских реакторах

(ВВР-М, СМ-2), отказались в пользу тяжёлой воды. Кроме технологических причин, главным было то, что в объёме тяжеловодного отражателя можно разместить гораздо больше экспериментальных каналов по сравнению с бериллием, что, несомненно, служит ключевым аргументом в пользу пучкового реактора с тяжеловодным отражателем.

Схема нового реактора ПИК (пучковый исследовательский корпусной) была предложена в 1966 г. [6], а к 1968 г. были определены его основные параметры [7]. Выбранная для реактора ПИК схема — охлаждение активной зоны лёгкой водой и тяжеловодный отражатель — оказалась крайне перспективной и в дальнейшем использовалась при строительстве практически всех пучковых реакторов в мире. В 1980 г. был пущен реактор ОРПНЭЕ во Франции, в 1995 г. — HANJRO в Корее, в 2005 г. — FRM-II в Германии, в 2007 г. — OPAL в Австралии. В проектировавшемся в тот момент аналоге реактора ПИК реакторе HFR в Гренобле (Франция) использовалась схема с тяжёлой водой и для активной зоны, и для отражателя.

В 1969 г. Совет Министров СССР поддержал предложение Академии наук СССР и Минсредмаша и своим распоряжением дал разрешение на строительство в Гатчине второго реактора. В 1975 г. реактор ПИК был включён в 10-й пятилетний план. В 1976 г. началось его строительство.

Дальнейшие события развивались не так быстро. Пятилетний план предусматривал строительство и ввод огромных мощностей атомных электростанций. Проектные организации и заводы Минсредмаша, являвшиеся главными исполнителями заказов по реакторной тематике, оказались перегружены, по этой причине сроки пуска реактора ПИК год за годом отодвигались. Тем не менее к середине 1980-х годов строительство объекта входило в завершающую фазу: начались пусконаладочные работы основных систем, шло опробование оборудования, монтаж приближался к завершению. Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. стройку в Гатчине остановила. Новое понимание безопасности и введённые новые нормы и правила потребовали полного пересмотра всего проекта реактора ПИК.

Казалось, что технические трудности изменения проекта и волна давления общественного мнения против ядерной энергетики вот-вот приведут к консервации объекта, но открытие высокотемпературной сверхпроводимости, востребованность для её изучения нейтронного излучения, а также энергичная поддержка этих исследований Председателем Совета министров СССР Н.И. Рыжковым придали новый импульс реализации проекта. Распоряжением правительства от 27 января 1988 г. предусматривались необходимые меры для завершения сооружения реактора ПИК.

В кратчайшие сроки был проведён кропотливый анализ поведения реакторных систем при всевоз-

можных исходных нештатных событиях, включая гипотетические, найдены уникальные технические решения по безусловному обеспечению безопасности. Проектирование было завершено к 1991 году. Проект реконструкции комплекса реактора ПИК был согласован во всех надзорных органах и принят Российской академией наук к реализации.

Стоит отметить, что в этот период, несмотря на то что работы на системах, важных для безопасности реактора, были остановлены, развернулось активное строительство объектов научной и инженерной инфраструктуры комплекса, включавшего в себя ряд зданий и сооружений. Ещё до завершения всего проекта приступили к реализации самой сложной и трудоёмкой его части — частичному демонтажу здания реактора с размещённым в нём оборудованием и созданию внутри него защитного железобетонного контайнмента. Объёмы финансирования в те годы были самыми высокими с момента начала строительства.

Ситуация резко ухудшилась после 1991 года. Приоритеты Правительства Российской Федерации по сравнению с его предшественником, Правительством СССР, изменились, и выделяемых в последующие годы средств едва хватило на завершение работ по созданию контайнмента и закрытию теплового контура здания реактора. Все остальные работы на комплексе были остановлены. В очередной раз над ПИКом нависла угроза консервации.

В этой критической ситуации институту для реализации определяющего его будущее проекта был нужен лидер, способный возглавить работу по решению, казалось бы, невыполнимой задачи. Эта трудная миссия была возложена на Владимира Андреевича Назаренко, который ещё до назначения на пост директора института стал научным руководителем проекта ПИК. Со свойственной ему энергией он погрузился в эту работу.

Благодаря неослабевающим усилиям Назаренко с 1992 по 1999 г. вышло более двадцати (!) поручений Правительства РФ по вопросам сооружения реактора ПИК. Было проведено международное совещание, на котором поддержку проекту выразили представители ведущих мировых центров нейтронных исследований [8]. Нельзя забывать, что амбициозные проекты исследований на реакторе ПИК и экспериментальных установок регулярно обновлялись начиная с 1980-х годов [9]. Они по возможности в какой-то мере постоянно реализовывались либо на доступных мировых источниках нейтронов, либо на реакторе ВВР-М, тем не менее для проведения полноценных исследований свой реактор с рекордными плотностями потока нейтронов был совершенно необходим. Однако при постоянных переменах в коридорах власти, всевозможных реорганизациях и перестройках чиновничьих структур активизации усилий по завершению стройки в Гатчине добиться не удавалось. Реактор ПИК оставался внутриведомственным объектом РАН, и в рамках

выделяемых Академии наук государственных капиталовложений существенно увеличить его финансирование без ущерба для других объектов не представлялось возможным.

Единственный выход из сложившейся тупиковой ситуации В.А. Назаренко видел в придании проекту межведомственного характера, привлечении к его реализации Министерства науки и технологий РФ и Министерства РФ по атомной энергии. Задача казалась трудновыполнимой, но и она была успешно решена. В конце 1998 г. по результатам совещания руководителей трёх ведомств, на котором в очередной раз решалась судьба реактора ПИК, было принято совместное решение, признающее приоритетный межведомственный характер объекта и необходимость скорейшего ввода его в строй. Решающим стало предложение Министра РФ по атомной энергии Е.О. Адамова выделять на строительство собственные средства в размере 45% необходимого годового объёма финансирования. Оставшиеся 55% взяли на себя Академия наук и Миннауки России.

В результате подключения Минатома к проекту, его активной финансовой и организационно-технической поддержке, темпы строительства реактора, начиная с 1999 г., существенно выросли, наметился серьёзный прогресс в его готовности к физическому пуску. Однако введённое в 2004 г. бюджетное правило, ограничивающее выделение капитальных вложений на объект одним источником, поставило под запрет финансирование строительства Минатомом. Единственным выходом был перевод проекта с межведомственного на федеральный уровень. Это предложение было единодушно поддержано на совещании у председателя Совета Федерации ле-



Лауреат Ленинской премии В.А. Назаренко и лауреат Нобелевской премии академик Ж.И. Алфёров на конференции, посвящённой 25-летию образования ПИЯФ. 1996 г.

том 2005 г. (в нём участвовали руководители РАН, Росатома и Роснауки). С учётом исключительной важности реактора ПИК для отечественной науки и высокой степени его готовности было признано необходимым завершить строительство объекта в кратчайшие сроки при финансировании работ за счёт федерального бюджета. ПИЯФ РАН и Росатому поручалось в срочном порядке произвести корректировку проекта с выделением пусковых комплексов и уточнением оставшейся стоимости работ, на основании чего разработать технико-экономи-



Реакторный комплекс ПИК. НИЦ “Курчатовский институт” – ПИЯФ. Гатчина, 2024 г.

ческое обоснование, необходимое для выделения бюджетного финансирования. Поставленная задача была успешно выполнена, и после завершения всех установленных процедур в августе 2007 г. вышло распоряжение Правительства Российской Федерации о завершении реконструкции научно-исследовательского реакторного комплекса ПИК и вводе его в эксплуатацию.

Владимир Андреевич Назаренко менее года не дожил до выхода судьбоносного для реактора ПИК распоряжения. Его безвременный уход из жизни 19 октября 2006 г. стал без преувеличения смертью на боевом посту, невосполнимой потерей для нас, его коллег, и для российской науки. Сформированная им сплочённая и эффективная команда единомышленников смогла продолжить общее дело, и 28 февраля 2011 г. в ПИЯФ РАН был осуществлён физический пуск реактора ПИК. Произошло событие, к которому много лет стремился коллектив института и которому посвятил последние годы жизни его директор.

В 2021 г., уже в составе Национального исследовательского центра “Курчатовский институт”, в ПИЯФ выполнен вывод реактора ПИК на энергетический режим работы [10, 11]. Завершается создание приборной базы реактора с уникальными физическими установками, открывающими широкие возможности для нейтронных исследований мирового уровня [12]. И в то, что такая перспектива для отечественной науки сохранена, важнейший вклад, несомненно, внёс академик В.А. Назаренко. Работающий реактор ПИК и получаемые на нём результаты научных исследований станут лучшим памятником замечательному учёному.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобашёв В.М., Назаренко В.А., Саенко Л.Ф. и др. Несохранение чётности в радиационном переходе ^{175}Lu // Письма в ЖЭТФ. 1966. Т. 3. № 7. С. 268–274.
Lobashov V.M., Nazarenko V.A., Saenko L.F. et al. Parity nonconservation in radiative transition of Lu^{175} // JETP Lett. 1966. V. 3. № 7. P. 173–176.
2. Lobashev V.M., Lozovoy N.A., Nazarenko V.A. et al. Parity non-conservation in the gamma-decay of ^{41}K // Phys. Lett. 1969. V. 30B. № 1. P. 39–41.
3. Лобашёв В.М., Назаренко В.А., Саенко Л.Ф. и др. Исследование несохранения чётности в γ -распаде ^{181}Ta и ^{175}Lu // Ядерная физика. 1971. Т. 13. № 3. С. 555–575.
Lobashev V.M., Nazarenko V.A., Saenko L.F., et al. Investigation of parity non-conservation in the gamma decay of ^{181}Ta and ^{175}Lu // Soviet Journal of Nuclear Physics. 1971. V. 13. № 3. P. 555–575.
4. Князьков В.А., Коломенский Э.А., Лобашёв В.М., Назаренко В.А. и др. Новый эксперимент по измерению циркулярной поляризации гамма-квантов в реакции $np-d\gamma$ // Письма в ЖЭТФ. 1983. Т. 38. № 3. С. 138–141.
Knyazkov V.A., Kolomenskiy E.A., Lobashev V.M., Nazarenko V.A. et al. New measurement of the circular polarization of γ rays in the reaction $np-d\gamma$ // JETP Lett. 1983. V. 13. № 3. P. 163–167.
5. Knyazkov V.A., Kolomenskiy E.A., Lobashev V.M., Nazarenko V.A. et al. A new experimental study of the circular polarization of np -capture γ -rays // Nucl. Phys. 1984. V. A417. № 2. P. 209–230.
6. Ерыкалов А.Н., Каминкер Д.М., Коноплёв К.А. и др. Реактор для физических исследований – ПИК // Сб. Физика ядерных реакторов. Т. 3. Изд-во ФЭИ, 1966.
Erykalov A.N., Kaminker D.M., Konoplev K.A. et al. Reactor for physical research – PIK // Coll. Physics of nuclear reactors. V. 3. Publ. IPPE, 1966.
7. Ерыкалов А.Н., Каминкер Д.М., Коноплёв К.А., Петров Ю.В. Выбор основных параметров реактора для физических исследований ПИК. Препринт ФТИ-153. Л., 1968.
Erykalov A.N., Kaminker D.M., Konoplev K.A., Petrov Yu.V. Selection of the main reactor parameters for physical research. Preprint PTI-153. L., 1968.
8. Work meeting on high-flux reactor PIK project (May 14–16, 1992) PNPI. St.-Petersburg, 1992 (with opening address by V.A. Nazarenko).
9. Реактор ПИК. Проекты исследований, экспериментальных установок и оборудования / Под ред. В.А. Назаренко. Гатчина: ПИЯФ, 2003.
The PIK reactor. Projects of researches, experimental installations and equipment / Ed. by V.A. Nazarenko. Gatchina: PNPI, 2003.
10. Voronin V.V., Gartvik A.V., Gavrilov S.V. et al. PIK research reactor put into megawatt-power operation // Neutron News. 2022. V. 33. № 4. P. 13–16.
11. Kovalchuk M.V., Smolsky S.L., Konoplev K.A. Research Reactor PIK // Crystallography report. 2021. V. 66. № 2. P. 183–194.
12. Kovalchuk M.V., Voronin V.V., Grigoriev S.V., Serebrov A.P. Instrument Suite of the PIK Reactor // Crystallography report. 2021. V. 66. № 2. P. 195–215.

NEUTRON PHYSICS AS A MATTER OF LIFE

ON THE 90TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF ACADEMICIAN
V.A. NAZARENKO

I.A. Baranov^{a,*}, V.V. Voronin^{a,b,}, K.N. Ermakov^{a,***}, A.N. Pirozhkov^{a,****},
A.P. Serebrov^{a,*****}, S.L. Smolsky^{a,*****}, V.V. Fedorov^{a,b,*****}**

^a*Petersburg Nuclear Physics Institute named by B.P. Konstantinov of National Research Centre “Kurchatov Institute”,
Gatchina, Russia,*

^b*Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

**E-mail: baranov_ia@pnpi.nrcki.ru*

***E-mail: voronin_vv@pnpi.nrcki.ru*

****E-mail: ermakov_kn@pnpi.nrcki.ru*

*****E-mail: pirozhkov_an@pnpi.nrcki.ru*

******E-mail: serebrov_ap@pnpi.nrcki.ru*

******E-mail: smolsky_sl@pnpi.nrcki.ru*

******E-mail: fedorov_vv@pnpi.nrcki.ru*

The article is devoted to the life and work of Vladimir Andreevich Nazarenko (1934–2006), a talented experimental physicist, Winner of the Lenin Prize (1974), Honored Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences, director of the Petersburg Nuclear Physics Institute named by B.P. Konstantinov of the Russian Academy of Sciences (1994–2006). Knight of the Order of Honor, Honorary citizen of the city of Gatchina. In addition to remarkable scientific achievements, the undoubted merit of V.A. Nazarenko is convinced that in the most difficult years for Russian science, his efforts played a decisive role in preserving the creative potential of the Institute and its leading positions in the world in many areas of scientific research. From the mid-90s to the end of his life, he was the coordinator of the RAS Physics Science Department Program “Neutron Studies of Substance and fundamental properties of Matter”. Having headed the project to create a research complex based on the PIK reactor, V.A. Nazarenko, with his incredible efforts, managed to give a new impetus to the construction of the PIK reactor, which determined the development of the institute and its new prospects for many years to come. As a result, the implementation of a large-scale project is now in the final stage, the authors of the article at various times worked closely with Vladimir Andreevich in various directions.

Keywords: V.A. Nazarenko, universality of weak interactions, parity violation in nuclear interactions, circular polarization of gamma quanta, neutron physics, neutron sources, reactor core, high-flux PIK reactor.