

## Памяти Фёдора Васильевича Бункина

PACS number: 01.60. + q

DOI: 10.3367/UFNr.2016.07.037848

6 мая 2016 г. на 88-м году жизни скончался академик Фёдор Васильевич Бункин, выдающийся физик и организатор отечественной науки, яркий представитель российской школы радиофизики и квантовой электроники. Своими фундаментальными работами Ф.В. Бункин развил идеи этой школы в новые направления лазерной физики, нелинейной оптики и акустики, дистанционного зондирования атмосферы и океана, физики конденсированных сред.

Фёдор Васильевич родился 17 января 1929 г. в деревне Аксиньино (ныне — московский микрорайон Химки-Ховрино). По окончании семилетней школы и автодорожного техникума, в 1946 г., получил экстерном аттестат зрелости и поступил на теплотехнический факультет Московского энергетического института. В 1947 г. был зачислен в Московский государственный университет на второй курс физико-технического факультета (преобразованного позднее в Московский физико-технический институт). В 1952 г. получил диплом "инженера-радиофизика" и был принят в аспирантуру Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР (ФИАН).

Научную работу Фёдор Васильевич ещё студентом начал в Лаборатории колебаний ФИАН. Вся его последующая деятельность связана с Институтом общей физики РАН им. А.М. Прохорова (ИОФРАН), объединившим вокруг этой легендарной Лаборатории научные коллективы широкого круга специализаций.

Научный стиль Ф.В. Бункина, характеризующийся глубокой теоретических подходов в тесной и обязательной связи с экспериментом и прикладными перспективами, сформировался уже на этапе его вхождения в науку (1949–1964). Высоким уровнем своей теоретической и общезначимой подготовки он считал себя обязанным работавшим тогда в Лаборатории последователям школы Л.И. Мандельштама — М.А. Леонтовичу, С.М. Рытову, Г.С. Горелику. Работы Фёдора Васильевича по статистической радиофизике под руководством его учителя С.М. Рытова получили продолжение в построении теории теплового излучения анизотропных сред и решении общих задач теории флуктуаций в нелинейных и неравновесных физических системах. По результатам этих работ Фёдор Васильевич защитил кандидатскую (1955), а затем и докторскую (1964) диссертации.

С середины 1960-х годов приоритетной для Ф.В. Бункина областью научных интересов становится лазерная физика. С этого времени начинается многолетнее сотрудничество с А.М. Прохоровым, которого Фёдор Васильевич считал своим своим учителем.

Первый цикл его исследований в этой области посвящён построению теории индуцированных сильным оптическим полем эффектов ионизации атомов, диссоциации молекул, холодной эмиссии электронов, тормозного излучения. Эти классические исследования, выполненные в соавторстве с А.М. Прохоровым и сотрудниками Лаборатории колебаний, практически сразу же получили экспериментальное подтверждение. Были предсказаны и экспериментально исследованы также явления лазерного разряда в режиме холодного горения и низкорогового оптического пробоя газа вблизи твёрдой поверхности, подготовлены предложения по использованию лазерной техники в оборонных целях. Самый



Фёдор Васильевич Бункин  
(17.01.1929 – 06.05.2016)

активный период исследований Ф.В. Бункина по взаимодействию лазерного излучения с веществом связан с реализацией этих предложений в большой работе по оборонному заказу, выполненной в кооперации с КБ им. А.А. Расплетина "Алмаз". В ней Фёдор Васильевич обеспечивал, под общим руководством А.М. Прохорова, теоретическое обоснование исследований большого коллектива экспериментаторов.

С конца 1970-х годов Фёдор Васильевич резко расширил круг научных интересов, обращаясь, при поддержке А.М. Прохорова и А.В. Гапонова-Грехова, к новой и для себя, и для ИОФРАН тематике, включающей лазерное и акустическое зондирование океана и нелинейную ультраакустику. Обращение к этой тематике было подготовлено теоретическими и экспериментальными работами Ф.В. Бункина и его сотрудников по лазерному возбуждению звука в жидкости.

Под его руководством были организованы экспедиционные исследования дальнего распространения низкочастотного звука в Баренцевом море. Здесь были проведены и интерпретированы с использованием новых теоретических моделей эксперименты на стационарных акустических трассах, позволившие измерить эффекты влияния приливных течений и внутренних волн на флуктуации зондирующих сигналов. На этой и на ряде других морских акваторий были выполнены также эксперименты по радиолокации и лазерному зондированию поверхностного слоя океана с летательных аппаратов и судов.

В развитие работ по решению общей проблемы крупномасштабного мониторинга океанского шельфа России Ф.В. Бункиным было сформировано к концу 1990-х гг. в составе основанного им Научного центра волновых исследований (НЦВИ) ИОФРАН научно-конструкторское подразделение гидроакустического профиля. В этом подразделении под руководством Ф.В. Бункина разрабатывались технические средства для акустической диагностики морских акваторий в широкой кооперации с рядом промышленных предприятий и НИИ, обеспечивая выполнение оборонного государственного заказа. Оценкой фундаментальной и прикладной значимости проводимых в НЦВИ гидрофизических исследований явилось решение Президиума РАН и Главного штаба ВМФ, по которому на НЦВИ с 2000 г. было возложено научное руководство и сопровождение одного из основных направлений специальных работ в интересах ВМФ России.

Использование нелинейно-оптических аналогий привело к предсказанию и экспериментальному обнаружению Ф.В. Бункиным и его сотрудниками новых эффектов физической акустики. Это, прежде всего, параметрическое обращение волнового фронта (ОВФ) ультразвуковых пучков. Исследования широкого круга экспериментальных схем обращения и методов разработки магнитных материалов завершились созданием уникальной аппаратуры ОВФ ультразвука с гигантским усилением с потенциальными применениями в медицине. Теоретические и экспериментальные исследования распространения мощного ультразвука в вязких жидкостях обнаружили новые эффекты самосжатия волновых пакетов, дополненные тепловым ультразвуковым "самопросветлением". Исследования физических механизмов этих эффектов стали основой для разработки новых приложений в акустике высокого контраста и ультразвуковых биомедицинских технологиях.

С середины 1970-х годов Фёдор Васильевич активно развивал новые идеи использования методов светового воздействия на вещество в физике конденсированных сред. В первых работах по этой проблематике он сформулировал и обосновал оптотермодинамический подход к задачам лазерного управления фазовым состоянием конденсированных сред.

В этом круге идей Ф.В. Бункиным с сотрудниками предсказаны и экспериментально исследованы эффекты светоиндуцированной критической опалесценции, концентрационного самовоздействия света и светоиндуцированного спиновального распада в расслаивающихся растворах жидкостей. Разработка принципов селективного лазерного управления химическими реакциями послужила основой нового научного направления — лазерной термохимии, в котором теперь работают многие физические, химические и материаловедческие лаборатории. В идеологии этого направления сотрудники НЦВИ продолжают исследования, возможности технологических приложений которых связаны с эффектом абляционного формирования металлических наночастиц и поверхностных наноструктур под управляемым воздействием лазерного облучения.

С середины 1990-х годов научные интересы Ф.В. Бункина были сосредоточены на физике воды и водных растворов.

Его собственные подходы в этой тематике были наметены, с одной стороны, в исследованиях по оптотермодинамике растворов, лидарной диагностике примесного состава морской воды и нелинейной спектроскопии широкого диапазона длин волн. Созданный в НЦВИ оригинальный комплекс аппаратуры для четырёхфотонной поляризационной спектроскопии с высокой чувствительностью в широком и ранее неисследованном диапазоне частотных сдвигов позволил обнаружить достоверно разрешённый многопиковый спектр низкочастотных возбуждений молекул и молекулярных комплексов воды и водных растворов.

Основываясь, с другой стороны, на своих теоретических исследованиях лазерного разряда в газах, Фёдор Васильевич

в эти годы начал разработку теории светоиндуцированного пробоя прозрачных жидкостей. Последовательный учёт влияния ионного состава, концентрации растворённого газа и термодинамических параметров на их структуру и фазовое состояние позволили ему построить фундаментальную теорию полярных жидкостей, находящихся в контакте с газовой атмосферой. Теория Ф.В. Бункина предсказала, что в таких жидкостях образуются нанопузырьки растворённого газа, устойчивость которых обеспечивает адсорбция ионов на их поверхности. Образование пузырьков происходит как квазиравновесный фазовый переход первого рода, и их существование поддерживается конкурентной кинетикой эффектов агрегации и спонтанного зарождения нанопузырьков. Выводы теории подтверждены и прямыми наблюдениями с использованием методов интерференционной микроскопии.

Большое значение Фёдор Васильевич придавал организации научных исследований. Работая в 1980-е и 1990-е годы заместителем директора ИОФ РАН и профессором МФТИ, он подготовил и сформировал высококвалифицированный коллектив научных сотрудников для организованного им в 1998 г. Научного центра волновых исследований ИОФ РАН. В сотрудничестве с французскими коллегами он инициировал создание на базе НЦВИ Европейской лаборатории Нелинейной магнитоакустики конденсированных сред.

В 1977–1992 гг. Ф.В. Бункин возглавлял Научный совет РАН по когерентной и нелинейной оптике. Многие годы он был заместителем председателя Научного совета РАН по комплексной проблеме "Гидрофизика", разрабатывающего научную стратегию развития отечественного ВМФ, а также членом Научного совета РАН по исследованиям в области обороны. В течение многих лет Ф.В. Бункин возглавлял редколлегии российского реферативного журнала *Физика*, основанного им журнала *Physics of Wave Phenomena*, физической серии журнала *Известия РАН, Акустического журнала*, был членом редколлегий ряда других физических журналов.

Вклад Ф.В. Бункина в решение фундаментальных и прикладных проблем современной физики высоко оценен государством и научным сообществом. Ему были присуждены Государственные премии СССР (1982) и Российской Федерации (1999), он был избран членом-корреспондентом АН СССР (1976), действительным членом РАН (1992), награждён орденами Трудового Красного Знамени (1979), Дружбы народов (1985), "За заслуги перед Отечеством" IV степени (2000), орденом Почёта (2004). Зарубежные коллеги отметили научные достижения Ф.В. Бункина званиями Почётного доктора Сегедского университета (Венгрия) и Почётного профессора университета Валансьена (Франция).

Автор более 300 научных статей и нескольких монографий, один из самых цитируемых российских физиков, Фёдор Васильевич был и мудрым наставником. Ученики и последователи созданной им научной школы лазерной физики, акустики и гидрофизики продолжают начатую под его руководством исследовательскую работу во многих российских и зарубежных лабораториях. Есть среди них и уже самостоятельные руководители научных коллективов и инновационных организаций.

Кончина Фёдора Васильевича стала тяжёлой потерей для его коллег и учеников. Светлая память об этом выдающемся Учёном и Учителе остаётся в их жизни и работе. Современникам он запомнится своими классическими научными результатами, своими яркими идеями, своим стилем тщательной научной работы и демократичного научного руководства, всей своей долгой и плодотворной жизнью.

С.Н. Багаев, А.В. Гапонов-Грехов, Е.М. Дианов,  
В.И. Конов, О.Н. Крохин, Г.А. Ляхов, Г.А. Месяц,  
В.В. Осико, П.П. Пашинин, О.В. Руденко,  
Г.А. Шафеев, И.А. Щербаков