

PERSONALIA

Фёдор Васильевич Бункин

(к 80-летию со дня рождения)

PACS number: 01.60.+q

DOI: 10.3367/UFNr.0179.200901g.0109

17 января 2009 г. исполняется 80 лет академику Фёдору Васильевичу Бункину — выдающемуся физики и организатору отечественной науки, видному представителю 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.

Ф.В. Бункин родился 17 января 1929 г. в деревне Аксиньино Московской области (ныне район Ховрино г. Москвы). Его отец, Василий Федорович Бункин, был инженером-геодезистом, мать, Антонина Сергеевна Бункина (Целикова), работала бухгалтером. В трудное военное время их сын окончил семилетнюю школу, учился в автодорожном техникуме и поступил в Московский энергетический институт. В 1947 г. он был зачислен на второй курс нового, физико-технического факультета МГУ, преобразованного позднее в Московский физико-технический институт (МФТИ). В 1952 г. Фёдор Васильевич, получив диплом "инженера-радиофизика", был принят в аспирантуру Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР (ФИАН).

Научную работу Ф.В. Бункин, тогда еще физтеховский студент, начал в Лаборатории колебаний ФИАНа ровно 60 лет назад. Вся его последующая деятельность связана с Институтом общей физики им. А.М. Прохорова РАН (ИОФ РАН), объединившим вокруг этой легендарной Лаборатории научные коллективы широкого круга специализаций.

Научный стиль Ф.В. Бункина, характеризующийся глубиной теоретических подходов в тесной и обязательной связи с экспериментом и прикладными перспективами, сформировался в значительной мере уже на этапе его вхождения в науку (1949–1964). Высоким уровнем своей теоретической и общезначимой подготовки он обязан работавшим тогда в Лаборатории последователям "колебательной" школы Л.И. Мандельштама — М.А. Леонтовичу, С.М. Рытову, Г.С. Горелику. Работы по электродинамике и статистической радиофизике под руководством своего первого учителя С.М. Рытова Фёдор Васильевич начал с расчётов флуктуационной чувствительности радиометров для измерения температуры астрономических объектов. Эти расчёты 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 Ф.В. Бункин защитил кандидатскую (в 1955 г.), а затем и докторскую (в 1964 г.) диссертации.

С середины 1960-х гг. приоритетной для Ф.В. Бункина областью научных интересов становится лазерная физика. С этого времени начинается многолетнее сотрудничество с А.М. Прохоровым, которого Фёдор Васильевич считает вторым своим учителем. Первый цикл его исследований в этой области посвящен 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 низкочастотного оптического пробоя газа вблизи твердой поверхности, подготовлены предложения по использованию лазерной техники в оборонных целях. Самый 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 Центральным конструкторским бюро "Алмаз". В ней Фёдор Васильевич обеспечивал под общим руководством А.М. Прохорова теоретическое сопровождение исследований большого коллектива экспериментаторов.



Фёдор Васильевич Бункин

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

Под его руководством были организованы комплексные экспедиционные исследования дальнего распространения низкочастотного звука в Баренцевом море на дистанциях в сотни километров. Проведены и обработаны с использованием модернизированных теоретических моделей эксперименты на стационарных акустических трассах, позволившие измерить эффекты влияния приливных течений и внутренних волн на характер флуктуаций зондирующих сигналов. На этой и на ряде других морских акваторий выполнены эксперименты по радиолокации и лазерному зондированию поверхностного слоя океана с летательных аппаратов и судов. В ходе этих экспериментов разработаны и испытаны новые эффективные приборы для диагностирования параметров морского волнения и примесного состава водной среды — лазерные волнографы, батиметры и флюориметры.

В развитие этих работ по решению общей проблемы крупномасштабного морского мониторинга к концу 1990-х гг. Ф.В. Бункин было сформировано (в составе Научного центра волновых исследований ИОФ РАН) научно-конструкторское подразделение

гидроакустического профиля. Оно ведёт разработки технических средств для акустической диагностики морских акваторий в широкой кооперации с рядом промышленных предприятий и НИИ, обеспечивая выполнение объёмного государственного заказа. Оценкой фундаментальной и прикладной значимости гидрофизических исследований, проводимых в Центре, является решение Президиума РАН и Главного штаба Военно-морского флота (ВМФ), по которому на Центр с 2000 г. 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, во-первых, параметрическое обращение волнового фронта ультразвуковых пучков. Исследования широкого круга экспериментальных, в том числе нелинейно-акустических, схем обращения и разработка магнитных материалов с оптимальными модуляционными параметрами завершились созданием уникальной аппаратуры обращения волнового фронта ультразвука с гигантским усилением. Теоретические и экспериментальные исследования распространения мощного ультразвука в вязких жидкостях обнаружили, во-вторых, новые эффекты пространственного и временного самосжатия волновых пакетов. Их дополняет эффект "самопросветления" — поглощение ультразвука падает с ростом его энергии. Детальные исследования физических механизмов этих эффектов стали основой для разработки новых приложений в акустоскопии высокого контраста и ультразвуковых биомедицинских технологиях.

С середины 1970-х гг. и особенно в последние несколько лет Ф.В. Бункин развивает идеи использования методов светового воздействия на вещество в физике конденсированных сред. В первых же работах по этой проблематике он формулирует и обосновывает новый, оптотермодинамический подход к задачам лазерного управления фазовым состоянием. В этом кругу идей Ф.В. Бункиным с сотрудниками предсказаны и экспериментально исследованы эффекты светоиндуцированной критической опалесценции, концентрационного самовоздействия света и светоиндуцированного спиновального распада в расслаивающихся жидких растворах. Результаты этих экспериментов выявили новые возможности измерения термодинамических материальных параметров в широком температурном диапазоне и определения доминирующих механизмов фазовых превращений. 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 одна из лабораторий Центра продолжает исследования, возможности технологических приложений которых связаны с эффектом абляционного формирования металлических наночастиц и поверхностных наноструктур под воздействием оптимизируемого лазерного облучения.

С середины 1990-х гг. научные интересы Ф.В. Бункина сосредоточены на физике воды и водных растворов. К поиску и реализации новых методов, которые обеспечили бы продвижение в решении принципиальных проблем этой трудной области физики, он привлек сотрудников нескольких научных групп Центра и Лаборатории колебаний. Его собственные подходы к изучению характерной для воды динамической структуры ближнего порядка, формируемой межмолекулярными водородными связями с пикосекундным временем жизни, были намечены, с одной стороны, в исследованиях по оптотермодинамике растворов и лидарной диагностике примесного состава морской воды.

Из спектроскопических методов диагностики наиболее перспективным был признан метод четырёхфотонной поляризационной спектроскопии с высокой чувствительностью в диапазоне от мандельштам-бриллюэновских до рамановских частотных сдвигов, т.е. от десятых долей до сотен обратных сантиметров. Созданный в Центре оригинальный комплекс аппаратуры для четырёхфотонной спектроскопии позволил впервые обнаружить достоверно разрешённый многопиковый спектр возбуждений жидкой воды и водных растворов на частотах ниже ста обратных сантиметров, как раз в диапазоне характерных вращательных движений легких молекул и молекулярных комплексов. Этот результат послужил достаточным основанием для продолжения исследований водных растворов с использованием разработанного метода. Круг исследований расширяется варьированием термодинамических параметров состояния воды, ее изотопного и примесного состава, применением внешних полей, использованием в качестве объекта специфических растворов. Обращение к растворам биомолекул уже позволило обнаружить спектроскопические особенности, связанные с локализованным

изменением фазового состояния воды вблизи гидрофобных участков молекул белка — результат, перспективный с точки зрения биомедицинских технологий.

Основываясь, с другой стороны, на своих теоретических исследованиях лазерного разряда в газах, Фёдор Васильевич в эти годы начал разработку теории светоиндуцированного пробоя прозрачных в оптическом диапазоне жидкостей, сопровождаемую постановкой экспериментов со слабо поглощающими водными растворами. Последовательный учёт влияния ионного состава, концентрации растворённого газа и термодинамических параметров на их фазовое состояние и структуру позволили ему не только предложить обоснованный механизм пробоя, но и получить более общие результаты. Они составляют фундаментальную теорию жидкости, находящейся в контакте с газовой атмосферой. Теория предсказывает, что в такой жидкости при определенных условиях (в воде и при нормальных условиях) образуются бабстоны (аббревиатура от bubbles stabilized by ions) — пузырьки растворённого газа, устойчивость которых обеспечивает адсорбция ионов на их поверхности. Образование бабстонной структуры происходит как квазиравновесный фазовый переход первого рода, причем ее существование поддерживается конкурентной кинетикой эффектов вспышки и спонтанной нуклеации. Лазерный пробой жидкости по представлениям этой теории возбуждается в объеме бабстонов, т.е. за счёт локального действия механизма электронной лавины в газе. Выводы теории подтверждаются и прямыми наблюдениями методами интерференционной микроскопии. На основе этих исследований Ф.В. Бункиным и сотрудниками предложены и разрабатываются технические и биомедицинские приложения, в первую очередь, связанные с возможностью повышения оптической и электрической прочности жидких материалов.

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

В 1977–1992 гг. Ф.В. Бункин возглавлял Научный Совет РАН по когерентной и нелинейной оптике. С 1988 г. он — заместитель председателя Научного Совета РАН по комплексной проблеме "Гидрофизика", разрабатывающего научную стратегию развития отечественного ВМФ, недавно стал членом Научного Совета РАН по исследованиям в области обороны.

В течение многих лет Ф.В. Бункин является главным редактором российского реферативного журнала *Физика* и основанного им журнала *Physics of Wave Phenomena*, заместителем главного редактора журнала *Известия РАН. Серия физическая*, членом редколлегий ряда авторитетных физических журналов.

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

Автор более 300 научных статей и нескольких монографий, один из самых цитируемых российских физиков, Ф.В. Бункин активно продолжает свою многогранную деятельность. Ученики и последователи созданной им научной школы лазерной физики, акустики и гидрофизики ведут эффективную исследовательскую работу во многих российских и зарубежных лабораториях. Есть среди них уже самостоятельные руководители научных коллективов и инновационных организаций.

С уверенностью в новых его успехах в лучшей из профессий мы поздравляем Фёдора Васильевича с юбилеем, присоединяя пожелания крепкого здоровья на долгие годы.

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