

PERSONALIA

Вадим Вениаминович Бражкин

(к 60-летию со дня рождения)

PACS number: 01.60.+q

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2021.09.039058>

24 октября 2021 г. исполняется 60 лет видному российскому физику, академику Российской академии наук (РАН), члену Бюро Отделения физических наук РАН, доктору физико-математических наук Вадиму Вениаминовичу Бражкину.

В.В. Бражкин — известный специалист в области физики конденсированных сред, статистической физики, физики фазовых переходов и физики и техники высоких давлений. Его отличает удивительная работоспособность, позволяющая эффективно работать сразу в нескольких направлениях современной физики, глубокая интуиция, которая в сочетании с широкой эрудицией и умением выдвигать нетривиальные идеи даёт возможность получать результаты мирового уровня. В.В. Бражкин — автор более 500 работ, высоко оценённых и активно цитируемых специалистами.

В.В. Бражкин родился 24 октября 1961 года в г. Златоуст Челябинской области и после окончания школы в 1978 году поступил в Московский физико-технический институт (МФТИ), который окончил в 1984 году и в том же году поступил в аспирантуру МФТИ. После её окончания и защиты кандидатской диссертации в 1987 году он становится сотрудником Института физики высоких давлений (ИФВД) АН СССР. В дальнейшем научная деятельность В.В. Бражкина была связана с ИФВД, где он прошёл путь от младшего научного сотрудника до директора.

В.В. Бражкин начал работу в Лаборатории необратимых полиморфных превращений в 1982 году (ещё будучи студентом МФТИ) под руководством доктора физико-математических наук, заведующей этой лабораторией Светланы Владимировны Поповой, которая к этому моменту была известным специалистом в области фазовых переходов и физики высоких давлений. В первую очередь это относилось к синтезу и изучению сверхплотной модификации кремнезёма (стишовита) совместно с Сергеем Михайловичем Стишовым.

Под руководством С.В. Поповой В.В. Бражкин начал исследования фазовых превращений в неупорядоченных конденсированных средах (жидкости, стекла, аморфные твёрдые тела) при высоком давлении. Первоначально перед ним была поставлена задача исследования метастабильных кристаллических фаз, но в 1983 году С.В. Попова съездила в Великобританию, где познакомилась с профессором Гаскеллом, специалистом по металлическим стеклам. По возвращении С.В. Попова решила развивать тему металлических стёкол в ИФВД и предложила В.В. Бражкину сделать металлические стёк-



Вадим Вениаминович Бражкин

ла под давлением. Работая над этой темой, он задумался о поведении стеклообразующих жидкостей под давлением. С тех пор изучение жидкостей и стёкол стало одним из основных направлений научной деятельности Вадима Вениаминовича. В этой области он является одним из мировых лидеров. В работах В.В. Бражкина впервые было обнаружено и изучено новое явление — структурные превращения в расплавах элементарных веществ и простых соединений (I_2 , Se, S, Te, Bi, $AlCl_3$, AsS, As_2S_3 , B_2O_3 и др.) под давлением. Установлено, что эти превращения сопровождаются резкими изменениями структуры и свойств жидкости, в ряде веществ реализуются переходы диэлектрик – металл.

Под руководством В.В. Бражкина выполнена также серия основополагающих работ по исследованию резких и размытых структурных превращений в стёклах и аморфных твёрдых телах (SiO_2 , GeO_2 , B_2O_3 , P_2O_5 , H_2O)

и впервые обнаружена логарифмическая кинетика таких превращений, характерная для релаксационных явлений в стёклах. Работы в этом направлении продолжаются до сих пор, в том числе с использованием методов компьютерного моделирования, и являются одним из ярких научных направлений ИФВД.

При исследовании явления твердофазной аморфизации кристаллов под давлением В.В. Бражкин впервые получил объёмные фазы аморфных тетраэдрических полупроводников (Si, Ge, $A_{III}B_V$). При изучении фуллерита C_{60} при высоком давлении был получен и исследован объёмный аморфный алмазоподобный углерод, а также нанографитовые состояния углерода, обладающие высокими механическими свойствами. Экспериментально установлено, что причиной твердофазной аморфизации является уменьшение модулей сдвига соответствующих кристаллических решёток. Для кремния (Si) экспериментально доказана общность механизмов локальной потери устойчивости решётки, приводящих к плавлению и аморфизации. Для ряда нестекляющихся молекулярных кристаллов (AsS , P_4Se_3 , P_4S_3) путём закалки из расплава при высоких давлениях впервые получены реальные стёкла.

В.В. Бражкиным выполнен большой цикл работ по изучению влияния высокого давления на вязкость жидкостей. Установлено, что вязкость многих жидких оксидов и халькогенидов, испытывающих фазовые превращения, резко падает при сжатии на несколько порядков величины, а вязкость жидких металлов возрастает под давлением. Новые результаты были получены в значительной мере за счёт успешного применения широкого спектра новых экспериментальных методов, таких как *in situ* рентгеновская дифракция и рентгеновская радиография с использованием синхротронного излучения.

Отдельно следует остановиться на активно развиваемой в настоящее время и широко признанной в мировой литературе, посвящённой свойствам флюидов, концепции линии Френкеля, названной в честь советского физика Якова Ильича Френкеля, внесшего огромный вклад в современные представления о физике жидкостей. В.В. Бражкин обратил внимание на тот факт, что диффузия молекул в газе определяется свободным движением частиц и процессами межчастичных столкновений (баллистический столкновительный режим), в то время как в плотных жидкостях процесс диффузии определяется активационными прыжками атомов или молекул (колебательно-прыжковый режим). Был установлен критерий определения линии смены типа динамики в сверхкритическом флюиде на основании поведения автокорреляционных функций скоростей частиц и обнаружено, что на этой линии Френкеля теплоёмкость жидкости уменьшается до удвоенной константы Больцмана в расчёте на частицу. Также было показано, что в точках, лежащих на фазовой диаграмме ниже линии

Френкеля по температуре, в жидкостях существуют поперечные возбуждения, в то время как выше линии Френкеля могут существовать только продольные колебания. Это приводит к существованию ниже линии Френкеля положительной дисперсии звука, исчезающей выше данной линии. Полученные результаты позволяют по-новому взглянуть на саму природу жидкого состояния. Если раньше предполагалось, что жидкость обладает нулевым модулем сдвига, то теперь можно сказать, что жидкость демонстрирует конечную сдвиговую жёсткость на высоких частотах. При этом в газе сдвиговая жёсткость отсутствует на любой частоте.

Исследования превращений в жидкостях и стёклах, проводимые В.В. Бражкиным начиная с 1986 года, фактически привели к созданию нового направления в физике конденсированного состояния, которое в настоящее время активно развивается в мире. В.В. Бражкин был сопредседателем первого международного совещания, посвящённого фазовым превращениям в неупорядоченных средах, собравшего большинство крупных специалистов по данному направлению из 19 стран.

Работы В.В. Бражкина получили широкое признание как в России, так и за рубежом, неоднократно входили в число лучших достижений РАН. В 2017 году ему была присуждена премия им. А.Г. Столетова за цикл работ по фазовым превращениям в жидкостях.

Научную работу Вадим Вениаминович успешно совмещает с научно-организационной и педагогической деятельностью. С 2016 года В.В. Бражкин является директором ИФВД РАН. Работы ИФВД РАН в течение последних 5 лет регулярно входят в число основных достижений РАН. В.В. Бражкин — член Бюро Отделения физических наук РАН, председатель Президиума Троицкого научного центра, а также председатель Учёного совета ИФВД РАН, председатель диссертационного докторского совета Д002.097.01 в ИФВД РАН. Он является членом редколлегий журналов *Успехи физических наук (УФН)*, *Вестник РАН*, *Расплавы*, *Сверхтвёрдые материалы*; членом исполнительного комитета международного сообщества по высоким давлениям AIRAPT. На протяжении последних 30 лет В.В. Бражкин — бессменный организатор регулярной Всероссийской конференции молодых учёных "Проблемы физики конденсированных сред и высоких давлений".

Друзья и коллеги искренне поздравляют Вадима Вениаминовича с замечательным юбилеем, который он встречает в полном расцвете творческих сил, желают ему доброго здоровья, счастья и новых свершений в науке.

*П.И. Арсеев, Е.А. Виноградов, В.В. Кведер,
К.Д. Литасов, А.К. Муртазаев, В.М. Пудалов,
В.Н. Рыжов, М.В. Садовский, С.В. Стрельцов,
Р.А. Сурис, Н.В. Суриковцев, И.А. Щербаков*