

PERSONALIA

Александр Викторович Гуревич

(к семидесятилетию со дня рождения)

Яркий талант А.В. Гуревича — физика-теоретика, отметившего 19 сентября 2000 г. свое семидесятилетие, проявился в таких областях физики как физика плазмы, радиофизика, астрофизика, космология и математическая физика — перечень, по ширине характерный, скорее, для теоретиков прошлых десятилетий, чем для нынешнего времени прагматичной специализации. Необычно также и то, что в перечисленных областях А.В. Гуревичу принадлежат не просто отдельные высококачественные результаты, а работы, выросшие в самостоятельные направления не только теоретических, но и экспериментальных исследований.

Наш краткий рассказ о некоторых работах А.В. Гуревича начнем с теории убегающих электронов. Уже в первых экспериментах 50-х годов по удержанию плазмы наблюдался значительный избыток электронов с большими энергиями по сравнению с тем количеством, которое должно было бы наблюдаться при их равновесном распределении по скоростям. А.В. Гуревич рассмотрел задачу о движении группы быстрых электронов под действием постоянного электрического поля, учтя при этом, что сечение их рассеяния на тепловых электронах и ионах плазмы падает с ростом энергии частиц. Построенная последовательно кинетическая теория эффекта количественно описывала поток быстрых частиц из области тепловых энергий в область высоких энергий. Неожиданным оказалось то, что при любом, даже сколь угодно малом электрическом поле в плазме возникает неравновесное состояние с немаксвелловской функцией распределения. Именно этим плазма принципиально отличается от газа.

Эти работы А.В. Гуревича были в то время вторым после теории затухания Л.Д. Ландау важным шагом в развитии кинетической теории. В отличие от традиционного, восходящего к С. Чепмену и Д. Энскогу, применения метода кинетического уравнения для вывода гидродинамических уравнений и вычисления коэффициентов переноса в них, были найдены существенно негидродинамические решения. Тем самым кинетическая теория становилась не вспомогательным инструментом гидродинамики, а непосредственно описывала само существо физического явления.

В 90-е годы А.В. Гуревич, основываясь на представлении об убегающих электронах, предложил новый механизм пробоя газов. Идея состояла в том, что в электрическом поле затравочный "убегающий" электрон ионизует нейтральный газ за счет соударений, рождая при этом наряду с большим количеством электронов малых энергий некоторое количество электронов с энергией,



Александр Викторович Гуревич

достаточной для преодоления ионизационных потерь. Эти вновь рожденные быстрые электроны в свою очередь будут ускоряться электрическим полем и ионизовать газ. Тем самым будет нарастать лавина быстрых электронов. Кинетическая теория этого явления, построенная А.В. Гуревичем и К.П. Зыбиным с соавторами, показала, что для этого явления пороговое электрическое поле в десять раз меньше, чем при обычном пробое, зато пространственный масштаб нарастания лавины при атмосферном давлении составляет около сотни метров. Эти работы нашли отклик у специалистов по атмосферному электричеству, которые наблюдают интенсивное рентгеновское излучение во время гроз, и чьи измерения электрических полей в грозовых облаках всегда давали значения полей, недостаточные для пробоя с точки зрения традиционного механизма. По инициативе А.В. Гуревича начались эксперименты по лабораторному и натурному исследованию пробоя на убегающих электронах.

Наибольший интерес и энтузиазм у А.В. Гуревича вызывает физика нелинейных явлений. Начиная с работ по ионосферной аэродинамике — теории обтекания тел разреженной плазмой (1957 г.) и с работы по нелинейным волнам в плазме 1960 г., совместной с В.Л. Гинзбургом, и по сей день он увлечен разнообразием имеющихся в этой области проблем и возможностей.

Для А.В. Гуревича исследования ионосферной и космической плазмы важны не только потому, что плазма — основное состояние вещества вне атмосферы Земли, но и потому, что именно там, по его мнению, плазма проявляет свои свойства в более чистом виде, чем в наземных установках, что открывает путь к развитию ясных теоретических представлений. В обширном цикле работ была построена теория нелинейной модификации ионосферы при воздействии на нее мощными радиоволнами. Было предсказано, что такие волны должны вызывать в ионосферной плазме неустойчивость, приводящую к нелинейному поглощению радиоволны, ее демодуляции и самофокусировке. В возмущенной радиоволновой зоне генерируются разнообразные плазменные волны, что приводит к развитию нелинейной плазменной турбулентности. Она проявляется в ускорении электронов, в возникновении искусственного радиоизлучения и устойчивых плазменных структур. Под стимулирующим воздействием идей А.В. Гуревича в СССР, США и на севере Европы были созданы специальные мощные радиостенды для воздействия на ионосферу и комплексы разнообразной аппаратуры для ее диагностики.

В 70-е годы А.В. Гуревич и Л.П. Питаевский поставили и решили задачу о структуре бездиссипативной ударной волны в диспергирующей среде. Как известно, возмущение бездиссипативной среды в отсутствие дисперсии через конечное время становится сингулярным. Было показано, что при наличии дисперсии вместо этого возникает расширяющаяся область осцилляций. Решение строилось путем усреднения уравнения Кортевега — Де Вриза методом Уизема. Авторы продемонстрировали преимущество этого метода для построения много-солитонных решений по сравнению с методом обратной задачи рассеяния. Это обстоятельство привлекло внимание математиков и стало началом целого направления в исследовании точно интегрируемых уравнений.

В последние годы А.В. Гуревич увлечен задачей описания турбулентности в бездиссипативной среде с дисперсией. Им с соавторами было показано, что широкий класс детерминированно заданных начальных возмущений будет динамически эволюционировать в такой среде к хаотическому состоянию, статистические характеристики которого вычисляются из начального возмущения.

В 80-е годы А.В. Гуревичем, В.С. Бескиным и Я.Н. Истоминным была построена теория магнитосферы пульсаров и их радиоизлучения. Эта серия работ очень характерна для научного стиля А.В. Гуревича. Он любит конкретную физику, основанную на экспериментах и наблюдениях, но как физик-теоретик рассматривает ее прежде всего как источник новых теоретических задач, а не как поле приложения ранее разработанных моделей. Отсюда настойчивое стремление к тому, что он называет "замкнутой постановкой задачи". "Стремиться надо, всегда подчеркивает А.В. Гуревич, — к построению последовательной самосогласованной теоретической модели, исходящей из "физики дела". А уже затем

наблюдаемые характеристики явления должны получаться как естественное следствие теории". Конкретно, авторы построили теорию физических явлений, протекающих в окрестности сильно намагниченного вращающегося проводящего шара. Выяснилось, что главное в полученной картине — это пространственная структура токов, текущих в магнитосфере и замыкающихся по поверхности шара. Например, именно пондеромоторное действие поверхностных токов и приводит к замедлению вращения пульсара (что, как известно, и проявляется в наблюдаемом увеличении периода его радиоизлучения). Это утверждение сейчас кажется тривиальным, однако 15 лет назад принималось астрофизиками чуть ли не в штывы. Дополнив эту картину впервые построенной ими последовательной кинетической теорией рождения релятивистской электрон-позитронной плазмы вблизи магнитных полюсов нейтронной звезды и теорией генерации когерентного радиоизлучения, авторы впервые получили замкнутую физическую модель магнитосферы пульсаров, хорошо согласующуюся с наблюдениями.

А.В. Гуревич уже около сорока пяти лет работает в Отделении теоретической физики ФИАН. Возглавив Отделение шесть лет назад, он стремится сохранить заложенный И.Е. Таммом дух преданности науке, благожелательности и порядочности, тот дух, который сформировал его как ученого и как личность. Оценить этот труд может только тот, кто сам имел дело с шестью десятками физиков-теоретиков. Несомненно, Александру Викторовичу помогает его сияющая улыбка, излучающая неподдельную доброжелательность.

Александру Викторовичу удалось справиться с трудностями вхождения в постсоветскую эпоху. Радуясь тому, что удалось сохранить рядом с собой активно работающую группу учеников и сотрудников, он, однако, иногда вздыхает: "На гранты "Бомбу" не сделаешь". И тут же рефлексировать в своей неподражаемой манере: "Это я не в смысле чего-то, а по сути в условном смысле". Из других афоризмов А.В. Гуревича приведем его основанное на личном опыте высказывание о возможности руководства научной работой по электронной почте, находясь, например, в длительной заграничной командировке: "Если тебя нет, то тебя и нет!" А итог научной работы иногда комментируется так: "Мы подумывали что-то, а оказалось нечто".

В свои семьдесят лет А.В. Гуревич по-прежнему генерирует больше научных идей, чем имеет часов в сутках для их разработки. Пусть характерный для Александра Викторовича заразительный оптимизм и дальше помогает ему в трудностях жизни!

*В.С. Бескин, А.В. Гапонов-Грехов, В.Л. Гинзбург,
К.П. Зыбин, Я.Н. Истомин, Л.В. Келдыш,
О.Н. Крохин, Л.П. Питаевский, М.О. Птицын,
В.И. Ритус, В.Я. Файнберг, Е.Л. Фейнберг*