

PERSONALIA

53(092)

ПАМЯТИ СЕРГЕЯ ИВАНОВИЧА СЫРОВАТСКОГО

26 сентября 1979 г. на 55-м году жизни скончался Сергей Иванович Сыроватский, известный физик, доктор физико-математических наук, заведующий сектором в Отделе теоретической физики им. И. Е. Тамма ФИАН СССР, профессор МФТИ. Оборвалась жизнь выдающегося теоретика, которому принадлежат многие фундаментальные результаты в разных областях космической физики и физики плазмы, автора около двухсот статей и двух монографий.

С. И. Сыроватский родился 2 марта 1925 г. в городе Березнеговатое Николаевской области в семье научных работников. В 1941 г. в возрасте шестнадцати лет ушел на фронт. Был четыре раза ранен. Награжден двумя орденами «Красной Звезды».

В 1951 г. после окончания физического факультета МГУ С. И. Сыроватский был принят в аспирантуру теоретического отдела ФИАН, где его руководителем стал С. З. Белецкий. Первые работы С. И. Сыроватского были посвящены магнитной гидродинамике. Им была сформулирована замкнутая система уравнений магнитной гидродинамики в форме законов сохранения и на ее основе проведена классификация возможных типов поверхностей разрыва и ударных волн. При этом было установлено существование в магнитной гидродинамике разрывов, отличных от имеющих место в обычной гидродинамике.

Важные результаты, нашедшие впоследствии широкое применение в физике космического пространства, были получены при исследовании устойчивости магнито-гидродинамических тангенциальных разрывов; одновременно было обобщено полученное ранее другими авторами аналогичное решение для сжимаемой жидкости в обычной гидродинамике. Была указана неустойчивость некоторых типов ударных волн по отношению к расщеплению на другие разрывы; определена структура ударных волн слабой интенсивности. К этому же циклу работ относится найденный С. И. Сыроватским класс точных решений уравнений магнитной гидродинамики, соответствующих движению среды вдоль магнитного поля произвольного вида. Решения этого типа оказались весьма существенными для выяснения специфики реальных МГД-течений. Непосредственное практическое приложение нашли работы С. И. Сыроватского, в которых решена задача о выталкивающей силе в магнитной гидродинамике в случае шара и цилиндра с произвольной ориентацией относительно магнитного поля. Эти работы были использованы при конструировании магнитогидродинамических сепараторов, предназначенных для разделения механических смесей.

К следующей группе относятся работы С. И. Сыроватского в области радиоастрономии. Эти исследования, развивающие теорию магнитотормозного (синхротронного) излучения в применении к космическим условиям, широко известны. В них был разработан метод вычисления интенсивности магнитотормозного радиоизлучения с учетом неоднородного распределения, диффузии и энергетических потерь электронов. Метод был применен к анализу радиоизлучения галактического гало и выяснению происхождения излучающих электронов. Соответствующие расчеты показали, что из двух обычно рассматриваемых предположений о природе релятивистских электронов в Галактике — непосредственное ускорение в источниках или образование в качестве вторичных продуктов в результате ядерных взаимодействий космических лучей, — удовлетворительным является лишь первое. Этот вывод имеет важное значение для астрофизики космических лучей и в настоящее время широко используется в мировой литературе.

С. И. Сыроватским были также получены и исследованы уравнения, определяющие трансформацию спектров радиоизлучения под влиянием потерь энергии излучающих электронов, что дало возможность судить в ряде случаев о возрасте источников космического радиоизлучения. Им были также исследованы поляризационные свойства магнитотормозного излучения ультрарелятивистских электронов. В результате было доказано отсутствие эллиптической поляризации и определена связь поляризации излучения с неоднородностью магнитного поля.

В области астрофизики космических лучей С. И. Сыроватский получил целый ряд важных и новых результатов. Так, им был указан (в работе, выполненной совместной с А. А. Корчаком) механизм, обеспечивающий преимущественное ускорение тяжелых ионов. Этот механизм, возможно, действует как в оболочках сверхновых звезд, так и на Солнце во время вспышек. В двух других работах С. И. Сыроватский показал, что спектр космических лучей, покидающих источник, может оказаться универсальным, т. е. независимым от спектра релятивистских частиц в источнике. Это имеет место, если в источнике достаточно быстро устанавливается квазистационарное равновесие, при котором равны между собой плотности магнитной энергии, энергии космических лучей и кинетической энергии турбулентного движения газа. Большая работа проделана С. И. Сыроватским в отношении анализа химического состава космических лучей и трансформации космических лучей при их блуждании в межзвездном пространстве. В гамма- и рентгеновской астрономии С. И. Сыроватский получил ряд важных результатов, касающихся спектра и интенсивности электромагнитного излучения, возникающего при целом ряде процессов.

С. И. Сыроватский вместе с В. Л. Гинзбургом многократно анализировал общие вопросы теории происхождения космических лучей, причем соответствующие результаты были изложены в ряде обзоров, докладов на международных и всесоюзных конференциях, а также в монографии «Происхождение космических лучей».

В последние годы С. И. Сыроватский сосредоточил свое внимание на проблеме поведения плазмы в сильных замороженных магнитных полях и связанной с ней проблеме генерации быстрых частиц в нестационарной плазме. Им были найдены некоторые типы магнитогидродинамических течений плазмы в неоднородном магнитном поле, которые приводят к своеобразному кумулятивному эффекту, соответствующему возникновению нейтральных токовых слоев и переходу части магнитной энергии в энергию ускоренных частиц. Работа в этом направлении открыла возможность объяснить такие явления, как быструю перестройку магнитных полей в хорошо проводящей среде, возникновение ускоренных частиц и космических лучей при вспышках на Солнце, генерацию космических лучей в турбулентных магнитных полях оболочек сверхновых звезд, нестационарных галактических ядрах и квазарах. Выполненный под руководством С. И. Сыроватского эксперимент подтвердил теоретические расчеты: впервые в лабораторных условиях было осуществлено кумулятивное течение плазмы вблизи нулевой линии, получены пинчевый токовый слой и импульсное ускорение частиц при его разрыве. В области физики Солнца С. И. Сыроватский быстро достиг ведущего положения как у нас в стране, так и за рубежом. Он был избран членом целого ряда всесоюзных и международных комиссий, советов, редколлегий научных журналов.

Большой талант, высокая квалификация и научная добросовестность С. И. Сыроватского определили стиль его работы. Его авторитет был очень велик; в научных дискуссиях его мнение было всегда весомым. С. И. Сыроватский создавал вокруг себя атмосферу доброжелательного взаимного уважения. Вместе с тем он обладал решительным и сильным характером. Свое отношение к конкретным научным проблемам и людям он формулировал, хотя и сдержанно и ненавязчиво, но вполне однозначно.

С. И. Сыроватский уделял много времени воспитанию научной молодежи и преподавательской деятельности, будучи профессором МФТИ. Ученики и последователи С. И. Сыроватского работают во многих научных центрах страны. Участвуя в работе нескольких семинаров, С. И. Сыроватский несколько лет назад организовал новый семинар по космической электродинамике. На этот семинар, помимо сотрудников С. И. Сыроватского, собирались специалисты в области физики Солнца, астрофизики высоких энергий, физики плазмы, гидродинамики из других московских институтов, а часто и из других городов.

В последние годы С. И. Сыроватский был тяжело болен. Несмотря на это, его научная активность не снижалась, напротив, она даже возрастала. У него было много идей и планов, Сергей Иванович по-настоящему любил науку. Слова «жизнь, отданная науке» в применении к С. И. Сыроватскому перестают быть трафаретом, а приобретают свой буквальный смысл.

Безвременная смерть Сергея Ивановича Сыроватского — тяжелая утрата для физики и астрофизики, для его друзей, учеников, сотрудников, для всех, знавших его.

*В. Л. Гинзбург, Б. Б. Кадомцев, Л. В. Келдыш,
А. А. Логунов, В. В. Мигулин, С. А. Славатинский,
Б. В. Сомов, А. Г. Франк*