

НАСЛЕДИЕ С. Б. ПИКЕЛЬНЕРА И СОВРЕМЕННАЯ АСТРОФИЗИКА

© 2021 г. Р. Е. Гершберг¹, *

¹Крымская астрофизическая обсерватория РАН, Научный, Россия

*E-mail: gershberg@craocrimea.ru

Поступила в редакцию 27.01.2021 г.

После доработки 24.03.2021 г.

Принята к публикации 14.06.2021 г.

Дана небольшая биографическая справка о С.Б. Пикельнере, и кратко описаны его основные научные достижения. Статья основана на докладе, сделанном на конференции “Идеи С.Б. Пикельнера и С.А. Каплана и современная астрофизика” (ГАИШ МГУ, 8–12 февраля 2021 г.).

Ключевые слова: персоналии, С.Б. Пикельнер

DOI: 10.31857/S000462992110011X

Соломон Борисович Пикельнер родился 6 февраля 1921 г. в Баку. В 1932 г. после смерти отца его вдова Надежда Григорьевна со старшим сыном Монеи и младшим Левои переехала в Тулу. После окончания школы с отличием Моня без экзаменов поступил на механико-математический факультет Московского университета, определившись в группу астрономов. После окончания университета и аспирантуры под руководством И.С. Шкловского он полтора года работал в Астрофизической комиссии АН СССР, занимаясь пересылкой по советским обсерваториям астрономического оборудования, полученного по репарации из Германии. Это оборудование было упаковано в гряде ящиков на станции Сетунь под Москвой, и надо было проявить настойчивость и изобретательность, чтобы добиться предоставления вагонов и отправить их в разные обсерватории страны. С 1946 г. С.Б. Пикельнер – сотрудник Крымской астрофизической обсерватории АН СССР. Первое время он продолжал теоретические занятия физикой Солнца, начатые в аспирантуре, но быстро проникся уважением к наблюдениям Г.А. Шайна, который на сравнительно простых инструментах того времени получал интересные и далеко идущие результаты, связанные с открытием, морфологией и эволюцией газовых туманностей. Вскоре Г.А. Шайн приобщил к этим работам и Соломона Борисовича.

В 1959 г. С.Б. Пикельнер возвращается в Москву в качестве профессора кафедры астрофизики МГУ. Московский период был чрезвычайно плодотворным как в научной, так и в педагогической деятельности Соломона Борисовича. К сожалению, он оказался очень коротким: 19 ноября 1975 г. Соломон Борисович скончался на опера-

ционном столе, куда попал из-за запущенного аппендицита.

За неполных 30 лет активной жизни в науке С.Б. выполнил обширный ряд важных и, во многих случаях, фундаментальных исследований в различных областях астрофизики.

Не было, по-видимому, ни одного принципиально важного вопроса физики Солнца, который в той или иной мере не рассматривал бы С.Б. Пикельнер. Он построил теорию испарения солнечной короны и корректно оценил темп ее диссипации; десятилетие спустя она была заменена динамической концепцией солнечного ветра Е. Паркера. Совместно с И.С. Шкловским он разработал теорию теплового радиоизлучения солнечной короны, и предсказанное ими повышение яркости дециметрового излучения к краю диска вскоре было подтверждено наблюдениями. Совместно с М.А. Лившицем С.Б. Пикельнер развил представления о нагреве солнечной атмосферы ансамблем взаимодействующих волн. Он предсказал усиление магнитных полей к границам супергранул хромосферной сетки, что вскоре было подтверждено наблюдениями. Совместно с М.А. Лившицем и В.Н. Обридко он исследовал радиоизлучение и строение атмосферы над пятнами. Совместно со мной С.Б. предложил механизм формирования волокнистых структур в замагниченной турбулентной плазме. С М.А. Гинцбургом С.Б. развил теорию всплесков нестационарного радиоизлучения Солнца. С.Б. построил сифонную модель протуберанцев и развил представления о плазменной турбулентности в токовом слое вспышки. Совместно с Н.Д. Костюк он предложил первую газодинамическую модель солнеч-

ной вспышки как отклик на импульсный нагрев; эта модель получила самое широкое распространение в теории солнечных вспышек и стала исходной для теории вспышек звезд с активностью солнечного типа. С.Б. разработал МГД модели спикул, факелов, флоккулов, корональных конденсаций и хромосферных активных областей. Картина, созданная С.Б. Пикельнером, во многом помогла ориентироваться в новом материале, когда хлынули данные всеволновой астрофизики, находить место вновь открытым явлениям и давать им разумную физическую интерпретацию. Без разработанной им магнитогидродинамики солнечных образований невозможно представить себе современное состояние солнечной физики.

В области физики звезд и околозвездной среды основные полученные С.Б. Пикельнером результаты таковы. Он нашел простое соотношение для оценки корональных температур по массам и размерам звезд. С.Б. построил аналог теории зон Стремгрена для околозвездных областей с эмиссией гелия и предложил метод оценки температур очень горячих звезд. С.Б. Пикельнер совместно со мной выдвинул идею о физической идентичности активности Солнца и вспыхивающих красных карликовых звезд; в настоящее время эта концепция является общепринятой для всех звезд нижней части главной последовательности. После открытия П.В. Щегловым и мной сверхзвуковых истечений из горячих звезд, С.Б. построил теорию газодинамического взаимодействия сверхзвуковых звездных ветров и окружающей околозвездной среды. Опубликованная в небольшой заметке, эта работа С.Б. Пикельнера оказалась одной из наиболее цитируемых его работ и в течение десятилетий получила многочисленные приложения.

В области физики межзвездной среды и галактических структур С.Б. Пикельнеру принадлежит ряд фундаментальных результатов.

По снимкам, полученным на горе Кошка, С.Б. совместно с Г.А. Шайном и В.Ф. Газе провел фотометрические исследования диффузных туманностей Галактики: они установили двухквантовую природу непрерывного излучения эмиссионных туманностей, нашли, что температура возбуждающей звезды определяет, эмиссионная или отражательная структура окружает ее, и обнаружили наличие пыли как в отражательных, так и в эмиссионных объектах. С.Б. развил теорию флуктуаций яркости туманности в условиях колмогоровской турбулентности ее вещества. Позднее он с Г.А. Шайном и Р.Н. Ихсановым провел в КраО поляриметрическое исследование Крабовидной туманности, подтвердившее гипотезу И.С. Шкловского о синхротронной природе оптического излучения этого остатка вспышки сверхновой. С.Б. объяснил вековое ускорение во-

лкон Крабовидной туманности давлением релятивистских частиц и магнитного поля. С.К.В. Бычковым С.Б. рассмотрел влияние флуктуаций плотности межзвездной среды на скорости остатков сверхновых. С.В.С. Стрельницким он предложил модель космических мазеров.

С.Б. ввел в эксплуатацию первый советский небулярный спектрограф, получил на нем первоклассные спектры волокнистых туманностей в Лебедь и впервые построил теорию свечения этих структур, развил теорию ударных волн в резко неравновесной межзвездной среде. Его исследования дали наблюдаемые относительные и абсолютные яркости ряда эмиссионных линий и тем самым заложили основу космической газодинамики. Исходя из изотропии космических лучей, С.Б. выдвинул идею о сплошной динамической межзвездной среде – галактическом гало – и совместно с И.С. Шкловским оценил в ее рамках характеристики межзвездных облаков и межоблачной среды. Рассмотрение эволюции магнитного поля в расширяющейся оболочке сверхновой привело С.Б. к выводу о возможной оценке напряженности магнитного поля по месту характерного излома радиоспектра. Совместно с Л.П. Метик С.Б. обнаружил асимметрию скоростей межзвездных облаков вдоль и поперек спиральных рукавов Галактики и отнес этот эффект за счет магнитного поля в рукавах.

С.Б. Пикельнер выполнил цикл работ, заложивших основу современной концепции звездообразования. Во-первых, он провел расчет температурного режима межзвездного газа с учетом нагрева космическими лучами низких энергий в десятки эВ и с участием Я.Б. Зельдовича проанализировал формирование межзвездных облаков из-за тепловой неустойчивости и распада среды на две фазы. С.Б. рассмотрел процесс образования массивных газовых комплексов вблизи плоскости Галактики и показал возможность гравитационной конденсации газа в звезды внутри этих комплексов. Во-вторых, С.Б. рассмотрел спиральную волну в галактике как триггер процесса звездообразования и, в-третьих, связал существование дискретных очагов звездообразования, дающих характерный узор на спиральной структуре, с неустойчивостью Рэлея–Тейлора–Паркера.

Уже после кончины С.Б. была опубликована его работа с качественной картиной эволюции шаровых скоплений и их образовании при фрагментации протогалактик. Он привлек данные обилии изотопов тяжелых элементов для оценки возраста молодых галактик.

Кроме исследований в рамках перечисленных выше крупных направлений, С.Б. Пикельнер выполнил в соавторстве со многими коллегами работы и по другим разделам астрофизики: с О.Н. Митропольской и С.М. Полосковым – о за-

ряде и расширении хвоста кометы и о магнитном поле в нем; с К.К. Чуваевым — о вероятном механизме свечения ночного неба; с А.С. Дворяшиным — о структуре внезапного начала магнитной бури; с И.С. Шкловским и Г.С. Ивановым-Холодным — о механизме излучения дискретных галактических объектов в ультрафиолете; с В.Н. Цытовичем — об ускорении космических лучей низкой энергии в межзвездном газе; с Я.Б. Зельдовичем, Л.Б. Окуном и Л.А. Вайнштейном — о возможных проявлениях кварков в астрофизических объектах.

Интересы С.Б. охватывали практически все разделы астрофизики, от красного пятна Юпитера и свечения ночного неба Земли до активности ядер галактик. С.Б. был одним из первых, кто осознал принципиальное значение магнитной гидродинамики и физики плазмы для понимания природы явлений в межзвездной среде, в галактиках и в атмосферах Солнца и звезд. В этом преобразовании теоретической астрофизики из науки преимущественно о переносе излучения в науку, пронизанную физическими представлениями о процессах в плазме, не оценим вклад С.Б. Весьма велика его заслуга в подъеме теоретической астрофизики в нашей стране в 1960–1970-е годы.

В конце декабря 2020 г. в ИКИ РАН состоялась конференция, посвященная первым 500 суткам успешной работы российско-германского космического аппарата Спектр-Рентген-Гамма. Среди многих интересных результатов, полученных командой Р.А. Сюняева, особый интерес у меня вызвали данные по галактическим гало и рентгеновому свечению остатков сверхновых. Но ни один из докладчиков этих сообщений не упомянул имени Пикельнера, хотя С.Б. открыл галактическое гало “на кончике пера” и предложил модель расширяющейся оболочки для остатков сверхновых, которую непосредственно и увидел аппарат СРГ. Меня это не огорчило, а напомнило ситуацию, до некоторой степени сходную со ссылками на Исаака Ньютона: в многочисленных исследованиях по гравитации не принято ссылаться на имя этого гения, открывшего закон всемирного тяготения.

Соломон Борисович Пикельнер скончался в 54 года в расцвете творческих сил. Действительно, уже после его кончины вышли из печати полдюжины его научных статей и были опубликованы четыре фундаментальные монографии с его решающим участием. За месяц до кончины С.Б. выступил на Методическом семинаре ГАИШ с фундаментальным докладом “Научное открытие и его восприятие”. И все это, естественно, не прекращая чтения лекций, бесчисленных консультаций для студентов, аспирантов, соискателей и докторантов, напряженной работы в редакции Астрономического журнала, в значительной сте-

пени определившей лицо этого главного астрономического издания страны.

Как вспоминали бывшие студенты С.Б., лекции он читал быстро и очень насыщенно. Их отличала глубокая физичность изложения, так что каждый результат обсуждался с качественной стороны, хотя, конечно, давалась и количественная теория. Целый ряд вопросов, рассматривавшихся С.Б. в лекциях, можно было непосредственно использовать в дипломных работах и в начале самостоятельной научной деятельности. Иначе говоря, лекции С.Б. вплотную подводили слушателей к современным астрофизическим проблемам. Соломон Борисович привил нам искреннюю веру в познаваемость происходящих в космосе явлений.

Учениками Соломона Борисовича считали себя многие зарубежные астрофизики: к нему на длительную стажировку или в аспирантуру приезжало немало иностранцев. Среди них поляк Ежи Якимец, венгр Миклош Марик, немец Клаус Йокерс, вьетнамцы Нгуен Нган и Лыу Ван Лыонг, австралиец Харви Бутчер.

Научных консультаций С.Б. давал очень много и делал это охотно. В значительной степени это было образом его жизни. Он считал это столь естественным, что собеседник, даже совсем молодой, не чувствовал себя неудобно, никогда не ощущал, что ему делают одолжение. Своей доброжелательностью, справедливостью он во многом способствовал установлению морального климата, при котором сотрудничество и взаимопомощь являются естественными.

Вклад С.Б. в науку не ограничивался только теми работами, в которых он непосредственно принимал участие. На различных симпозиумах, конференциях и семинарах его мнение часто оказывалось решающим и меняло ход дискуссии. В целом ряде случаев он понимал излагаемые соображения глубже и более разносторонне, нежели сам автор. При многочисленных обсуждениях С.Б. щедро делился идеями, указывал иные стороны и следствия из рассматриваемого эффекта. При обсуждении или неоднократном рецензировании работы он, видя в ней рациональное зерно, не щадя своих сил и времени, помогал довести дело до конца, отбросить лишнее, выявить наблюдательные следствия.

Не одни только блестящие научные идеи Соломона Борисовича останутся в памяти его учеников и коллег. Человек высочайших моральных принципов, С.Б. Пикельнер был мерилем подлинной совести для тех, кто его знал, эталоном нравственности и высоких этических норм научного работника. Исключительные человеческие качества, научная бескомпромиссность в сочетании с готовностью поддержать любое разумное начинание способствовали установлению при

общении с С.Б. Пикельнером духа истинного служения науке. Открытый, с легко ранимой душой, и при этом бесконечно мягкий и добрый, всегда готовый помочь всем, кто искал его совета, необыкновенно доброжелательный и вместе с тем твердый и принципиальный, когда дело касалось научной истины.

Так работал и жил в середине минувшего века выдающийся ученый и замечательный человек Соломон Борисович Пикельнер. Его основные публикации собраны в книге [1], подготовленной в КРАО, а в ранее изданной книге [2], подготовленной М.М. Кацовой и К.В. Бычковым, даны

описания многих публикаций С.Б., полная библиография его трудов и воспоминания его учеников о своем Учителе. Оба эти издания были использованы мной при подготовке настоящего выступления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *С. Б. Пикельнер, Избранные труды* (Москва, Физматлит, 2016, 586 с.).
2. *Н. Г. Бочкарев, Р. Е. Гершберг, М. А. Лившиц, Идеи С.Б. Пикельнера в контексте современной астрофизики* (Москва, Космосинформ, 2014, 136 с.).