



Московская школа звездной астрономии
ГАИШ МГУ



Задачей нашей Школы является изучение строения, кинематики, динамики и эволюции нашей Галактики – гигантской дискообразной системы, состоящей из сотни миллиардов звезд, на окраине которой находится наша звезда - Солнце. Оно расположено близ плоскости симметрии диска Галактики, и далекие звезды сливаются в сиянии Млечного Пути. Существование нашей Галактики как изолированной звездной системы было доказано в 20-х годах XX века

одновременно с доказательством существования бесчисленного множества других галактик, населяющих расширяющуюся Вселенную.

Изучение нашего звездного города важно не только для понимания происхождения Солнечной системы и нашей Земли, что имеет практические следствия для геологии. Исследования нашей Галактики необходимы также для понимания происхождения галактик вообще, что составляет сейчас крупнейшую нерешенную проблему астрономии. Она тесно связана с космологической проблемой строения и эволюции Вселенной как целого. Галактики возникают на ранних стадиях развития Вселенной, но проблема их образования еще не решена, она, как и проблемы космологии вообще, неразрывно связана с развитием теоретической физики. Указанные проблемы резко обострились в последние годы, когда стало ясно, что лишь около 4% вещества Вселенной дано нам в наблюдениях с нашими телескопами. Еще примерно 26% составляет ненаблюдаемая, но гравитирующая масса, обнаруживаемая по движениям звезд и галактик. Носители ее неизвестны. Наконец, около 70% плотности энергии (массы) Вселенной соответствует, по-видимому, физическому вакууму, отрицательное давление которого обуславливает однородное расширение Вселенной. Эти новые данные влекут глубокие изменения картины Мира и требуют дальнейшего развития теории микромира и элементарных взаимодействий. А от новых успехов теоретической физики через несколько десятилетий могут прийти – как это всегда и было до сих пор – новые источники энергии и новая технология, способные улучшить жизнь человека здесь, на Земле.

Следует сказать, что именно изучение нашей Галактики дало в последние два года самые веские доказательства реального существования сверхмассивных черных дыр. В центре Галактики были обнаружены сверхбыстрые орбитальные движения звезд, причем параметры орбит указывают на движение вокруг объекта ничтожного размера, но с массой около 3 млн. масс Солнца. Это может быть только замкнутая область пространства, гравитационная «ловушка», из которой не могут ускользнуть даже кванты света. Доказательство реального существования черных дыр – которые могут окнами в другие вселенные и другие времена – было достигнуто методами звездной астрономии, в развитии которых участвует наша научная Школа.

Наконец, эти методы – изучение ничтожных изменений скорости звезды по лучу зрения, обусловленных ее дрожанием вокруг центра тяжести планетной системы – явились главным способом обнаружения планетных систем у других звезд, которых ныне известно более сотни. Становится более ясной картина образования нашей Земли, открываются перспективы поисков отпечатков присутствия жизни на планетах других звезд – прежде сего, поисков линий кислорода, который должен непрерывно возобновляться живыми организмами в атмосферах планет.

Все это вместе взятое означает, что астрономия явилась на рубеже веков инициатором новой научной революции, масштабы которой не уступают революции в физике, происходившей в начале XX века. И в этой революции звездной астрономии – науке о нашей Галактике – принадлежит почетное место.

Московская школа звездной астрономии ведет свое начало от 1940 года, когда проф. [П.П.Паренаго](#) (1906–1960) основал в МГУ кафедру звездной астрономии. Сейчас эту ветвь астрономии чаще называют Галактической астрономией, имея в виду, что главной ее задачей является изучение звездных коллективов – групп звезд с разными физическими и пространственно-кинематическими характеристиками, образующими все вместе нашу Галактику – звездную систему Млечного Пути. Системный подход с самого начала был

характерной особенностью нашей школы – все характеристики звезд изучались совместно, что позволило выделить разные звездные населения Галактики, отличающиеся по возрасту, кинематике и химическому составу. Тем самым закладывались основы для понимания происхождения и эволюции всей Галактики.

Второй характерной чертой московской школы звездной астрономии было особое внимание, уделяемое переменным звездам. Эти звезды легко обнаруживать и исследовать даже с нашими (и тогда и сейчас) скромными средствами, для многих из них можно по характеру изменения блеска установить их физическую природу, определить расстояние и возраст, что делает их самыми полезными объектами для изучения строения и эволюции звездных систем. Это направление в работе школы возглавлял проф. [Б.В. Кукаркин](#) (1909–1977).

Наконец, широко использовались данные о пространственных скоростях звезд, для чего коллекционировались все доступные нам результаты исследований. Измерения собственных движений звезд (скоростей их перемещения по небесной сфере) и блеска звезд доступны даже для скромных телескопов, которыми мы первоначально располагали, и это тоже было одной из причин особого внимания основоположников нашей школы к таким исследованиям. Ныне мы активно работаем и в области получения лучевых скоростей звезд (скоростей их движения по лучу зрения) и их собственных движений.

Нашу слабость основатели школы сумели превратить в нашу силу. Уже в 1950-е годы Московская школа звездной астрономии получила международное признание. Это явилось следствием плодотворной работы проф. П.П. Паренаго и проф. Б.В. Кукаркина по изучению пространственно-кинематических характеристик переменных звезд, которая опиралась на данные всей мировой астрономии. Эти работы явились одним из базисов деления на два типа звездного населения Галактики, которое отражает историю звездообразования в нашей звездной системе. Они позволили принять в 1946 г. предложение Международного Астрономического Союза продолжить в Москве (а не в Германии) работу по классификации и систематизации сведений о переменных звездах, которая ведется учениками Б.В. Кукаркина по сей день. Каталоги продолжали составляться и после кончины П.П. Паренаго и Б.В. Кукаркина, сначала под руководством д.ф.м.н. [П.Н. Холопова](#) (1922–1988), а ныне д.ф.м.н. [Н.Н. Самуся](#). Каталоги переменных звезд являются настольными книгами для всех специалистов в этой области; они широко цитируются. Это относится и к другим работам нашей школы – высокоточным наблюдениям блеска и лучевых скоростей переменных звезд-цефеид, многим работам по строению и кинематике Галактики, звездным группировкам и крупномасштабному звездообразованию.

Отмеченные выше работы П.П. Паренаго по строению, кинематике и динамике нашей Галактики и Б.В. Кукаркина по распределению в ней переменных звезд являлись высшими достижениями нашей Школы на первом этапе ее развития. Они сразу же получили широкое международное признание и сделали Московскую школу звездной астрономии ведущей в нашей стране. Это же относится и к регулярно обновляемым изданиям Общего каталога переменных звезд, созданием которых руководили последовательно П.П. Паренаго, Б.В. Кукаркин, П.Н. Холопов и Н.Н. Самуся.

П.П.Паренаго принадлежит первый отечественный "Курс звездной астрономии" (последнее издание 1954 г.), новый более краткий курс был позднее написан П.Г. Куликовским (последнее издание 1985 г.). Б.В. Кукаркин создал часто цитируемую монографию "Изучение звездных систем на основе исследований переменных звезд" (1949). Позднее он, при участии [Ю.Н. Ефремова](#), руководил изданием серии из четырех монографий "Нестационарные звезды и

методы их изучения" (1970–1974), получившей широкую известность и переведенной (не полностью) на английский язык. Б.В. Кукаркин был также автором монографии «Шаровые звездные скопления» (1974), в которой он подвел итоги многолетних исследований этого класса объектов.

Позднее П.Н.Холопов продолжил руководство изданием справочников по переменным звездам; он известен также исследованиями звездных скоплений и переменных звезд в них (фундаментальная монография "Звездные скопления", 1981). В его работах было доказано наличие обширных корон у звездных скоплений всех типов и выдвинуты идеи о едином механизме происхождения звездных скоплений всех типов, широко распространенные ныне. Принадлежность к коронам скоплений ряда переменных звезд - цефеид позволила Ю.Н.Ефремову получить первые наблюдательные свидетельства существования у этих звезд зависимости период – возраст (1964, 1978, 2003).

Первый руководитель субсидируемой Школы д.ф.м.н. [А.С. Шаров](#) (1929–2000) был учеником П.П.Паренаго. Он известен как один из пионеров фотоэлектрических наблюдений переменных звезд. Широкую известность получили его исследования Новых звезд и шаровых звездных скоплений в галактике Андромеды, которой он посвятил первую в мире монографию (1982). Впоследствии А.С. Шаров опубликовал фундаментальную монографию и о галактике Треугольника М33 (1988).

После смерти А.С. Шарова Школу возглавил проф. Ю.Н. Ефремов, ныне совместно с проф. [А.С.Расторгуевым](#) и д.ф.м.н. [Н.Н.Самусем](#). Зависимость период – возраст Ефремов использовал для изучения истории звездообразования в галактиках, установив существование обширных группировок относительно молодых звезд, названных им звездными комплексами. Эти комплексы объединяют около 90% звездных ассоциаций и молодых звездных скоплений и соответствуют наибольшему масштабу в иерархическом скучивании молодых звезд. Результаты были обобщены в монографии Ефремова «Очаги звездообразования в галактиках: звездные комплексы и спиральные рукава» (1989) и нескольких статьях в ведущих астрономических журналах. Понятие звездных комплексов получило мировое признание и ныне широко используется; иерархическое скучивание молодых звезд объясняется фрактальностью характеристик турбулентных газовых облаков, из которых образуются звезды.

А.С. Расторгуев возглавляет исследования кинематики и динамики Галактики, шкалы расстояний, а также звездных скоплений. Используются полученные сотрудниками школы лучевые скорости цефеид и огромный банк данных точных фотометрических наблюдений цефеид, полученных д.ф.м.н. Л.Н.Бердниковым. Им выполнены 66000 точных многоцветных измерений блеска цефеид – около 55% от всех таких наблюдений в мире. А.С.Расторгуевым и другими участниками Школы получено свыше 8300 высокоточных измерений лучевых скоростей 156 цефеид, это самый большой в мире массив таких наблюдений.

Н.Н. Самусь возглавляет коллектив, продолжающий собирать и систематизировать сведения о переменных звездах, обнаруженных на обсерваториях всего мира. В эту группу входят как сотрудники ГАИШ МГУ, так и ИНАСАН. Они выпускают Списки обозначений новых переменных звезд, которые позволяют не запутаться в огромном количестве вновь открываемых переменных звезд, многие из которых являются уникальными объектами, находящимися в центре внимания современной астрофизики - они связаны с рентгеновскими источниками, нейтронными звездами и черными дырами. Эпизодические наблюдения этих объектов их космоса необходимо дополнять постоянным слежением за их блеском.

Наши теоретики, проф. [А.Д. Чернин](#) и доц. [В.Г. Сурдин](#), известны важными результатами в области звездной динамики. А.Д. Чернин является также одним из ведущих российских экспертов в области космологии. Он активно участвует в интерпретации неожиданных наблюдательных данных, полученных в последние несколько лет. Они указывают на ускоренное расширение Вселенной и влекут за собой новое развитие теоретической физики.

В.П. Архипова является известным специалистом в области физики звезд и туманностей, а также внегалактической астрономии. Вместе с соавторами она впервые провела массовое исследование спектров большой группы планетарных туманностей, включая особую группировку туманностей в направлении галактического центра. В последние годы она руководит исследованиями протопланетарных объектов – звезд на ранних стадиях формирования планетарных туманностей, которые позволили обнаружить переменность и признаки эволюции таких объектов. Вместе с Б.А. Воронцовым-Вельяминовым она составила широко известный 5-томный Морфологический каталог галактик, содержащий сведения примерно о 30000 галактик северного неба.

Работы участников Школы отмечены и формальными признаками признания со стороны мировой и российской научной общественности. Ю.Н. Ефремов и А.Д. Чернин удостоены Ломоносовской премии МГУ и премии Астрономического Общества «Per aspera ad astra». Они, а также Н.Н. Самусь, А.С. Расторгуев, [Л.Н. Бердников](#), [А.К. Дамбис](#) неоднократно выступали с основными докладами на ведущих международных конференциях. Большинство ведущих участников школы являются членами Международного астрономического союза, неоднократно избирались в руководящие структуры его комиссий.

Изучение шаровых скоплений в галактике Андромеды, начатое А.С. Шаровым, стимулировало подобные исследования в других странах. Исследования звездных комплексов в нашей стране и во всем мире были инициированы работами Ю.Н. Ефремова, это относится также к исследованиям нескольких уникальных комплексов в других галактиках, природа которых в последние годы активно изучается международными коллективами. Исследования многих уникальных переменных звезд были проведены впервые участниками нашей Школы и продолжены в нашей стране и за рубежом.

Ю.Н. Ефремов, Н.Н. Самусь, А.С. Расторгуев, Л.Н. Бердников и другие представители Школы участвуют в Федеральной научно-технической целевой программе «Астрономия. Космические исследования». Они, а также В.П. Архипова, в течение ряда лет руководят программами, получающими гранты РФФИ. Н.Н. Самусь, Е.В. Казаровец, Е.Н. Пастухова участвуют в программе Президиума РАН «Нестационарные процессы в астрономии».

С самого момента зарождения нашу Школу характеризует наличие нескольких поколений и их преемственность. А.С. Шаров был учеником П.П. Паренаго; Ю.Н. Ефремов, А.С. Расторгуев и Н.Н. Самусь были учениками Б.В. Кукаркина и П.Н. Холопова. Л.Н. Бердникова можно считать учеником Ю.Н. Ефремова; [А.М. Мельник](#), [А.К. Дамбис](#), [Е.В. Глушкова](#) и М.В. Заболотских – ученики А.С. Расторгуева, [С.В. Антипин](#) – ученик Н.Н. Самуся. Устойчивые связи между членами Школы, формально принадлежащими к разным организациям и даже разным ведомствам, не ослабевает в течение полувека.

Проф. А.С. Расторгуев читает общий курс галактической астрономии на астрономическом отделении и систематически руководит аспирантами Физфака МГУ, в том числе И.Е. Егоровым и Я.О. Чумаком. Доц. Е.В. Глушкова и доц. Н.И. Шатский также являются преподавателями астрономического отделения и читают курсы «Звездные скопления» и «Двойные и кратные

звезды». В преподавании на Астрономическом отделении участвуют С.В. Антипин, М.В. Заболотских, Н.Н. Самусь, читая курсы «Переменные звезды», «Динамика галактических дисков» и проводя практические занятия. Это помогает пополнять ряды участников школы аспирантами и молодыми научными сотрудниками. Преемственность поколений в деле подготовки молодежи наглядно иллюстрирует такой пример. Недавняя аспирантка М.В. Заболотских еще во время аспирантуры по своей инициативе подготовила и прочитала новый спецкурс для студентов отделения, с тех пор вошедший в учебный план. Куратор первокурсников Астрономического отделения А.С. Расторгуев в 2003 г. провел неформальную встречу–знакомство студентов с участниками Школы и рядом других известных ученых.

Вообще, тесная связь ГАИШ и Астрономического отделения МГУ помогает удерживать средний возраст сотрудников ГАИШ на уровне 50 лет, тогда как в РАН он составляет 56 лет (данные 2002 г.). Тем не менее, с 1990 г. ГАИШ «постарел» на 5 лет. К сожалению, это отражает общие крайне негативные тенденции «старения» фундаментальной науки России, связанные, на наш взгляд, в отсутствии последовательной политики поддержания областей отечественной науки, которые, хотя и не сулят сиюминутной выгоды, закладывают фундамент будущего развития науки, технологии, общества.

По данным сайта www.scientific.ru ("Активный список 2003") для периода 1996 – 2002 г. Ю.Н.Ефремов входит в число 596 российских ученых, имевших в эти годы более 100 цитируемых работ. Всего в этом списке 9 сотрудников ГАИШ, и Ю.Н. Ефремов в нем на первом месте с 337 цитируемыми работами. Руководитель другой научной Школы, признанной в ГАИШ, А.М.Черепашук, имеет за этот же период 154 ссылки. По данным ISI - Института Гарфилда (с 1986 по весну 2003), приводимым на том же сайте, А.М. Черепашук имеет 1195 ссылок, а Ефремов – 1052. Заметим, что по данным ISI общее число российских ученых, имеющих более 1000 ссылок, составляет 441 человек (по данным того же сайта на февраль – апрель 1993). По неполным сведениям из базы данных ADS, количество ссылок в мировой литературе на работы основных участников Школы таково: С.В. Антипин – 90, В.П. Архипова – 609, Л.Н. Бердников – 303, Е.В. Глушкова – 68, А.К.Дамбис – 112, Ю.Н. Ефремов – 814, Е.В.Казаровец – 336, А.М. Мельник – 110, А.С. Расторгуев – 266, Н.Н. Самусь – 656, В.Г. Сурдин – 72, А.Д. Чернин – 427.

Важной формой работы в коллективе Школы являются Семинар и Координационный совет по звездной астрономии, контингент участников которых охватывает не какие-либо административные структуры, а именно научную Школу. Семинар работает с 1963 г., им руководили создатели и представители Школы (Б.В. Кукаркин, [П.Г. Куликовский](#), А.С. Шаров, А.С. Расторгуев, Н.Н. Самусь, В.П. Архипова). Это очень компетентное собрание, на котором апробируются результаты диссертационных работ, представляются новые результаты исследований. Семинар пользуется большим авторитетом среди российских и зарубежных астрономов. В настоящее время в год проводится 15 - 18 заседаний семинара, на которых заслушивается 20–30 научных докладов.

Наша Школа, несомненно, обладает важнейшим достоинством научных школ – возможностью передачи личностного, не отраженного в учебниках и монографиях знания, что особенно важно для методики астрономических наблюдений и их трудоемкой обработки. Повседневное неформальное обсуждение, часто коллективное, новых научных данных и текущих работ участников Школы можно назвать характерной особенностью нашей Школы, резко отличающей ее, во всяком случае, от практики научной работы на Западе. При этом нашей хорошей традицией, идущей от Паренаго и Кукаркина, является то, что руководители Школы и другие ее участники числятся соавторами коллективной научной работы только в том случае,

если они непосредственно и активно в ней участвуют, а не просто предложили идею для разработки. Это поддерживает дух коллективизма и взаимного обогащения знаниями и умением.

_____ Ефремов Ю.Н.

_____ Расторгуев А.С.

_____ Самусь Н.Н.

28 января 2004 г.