

Воспоминания
о Василии Григорьевиче
ФЕСЕНКОВЕ



A. Jaccard

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



СЕРИЯ «УЧЕНЫЕ СССР.
ОЧЕРКИ, ВОСПОМИНАНИЯ, МАТЕРИАЛЫ»

Основана в 1986 году

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ:

член-корреспондент АН СССР С. Р. МИКУЛИНСКИЙ
(председатель),
член-корреспондент АН СССР Г. Б. СТАРУШЕНКО
(зам. председателя),
академик А. М. БАЛДИН, академик О. Г. ГАЗЕНКО,
академик И. А. ГЛЕБОВ, академик В. И. ГОЛЬДАНСКИЙ,
кандидат исторических наук В. Д. ЕСАКОВ,
академик А. Ю. ИШЛИНСКИЙ,
кандидат технических наук Э. П. КАРПЕЕВ,
доктор исторических наук Б. В. ЛЕВШИН,
академик М. А. МАРКОВ, академик И. В. ПЕТРЯНОВ-СОКОЛОВ,
академик Б. Б. ПИОТРОВСКИЙ, академик А. М. РУМЯНЦЕВ,
академик Б. С. СОКОЛОВ, академик А. Л. ЯНШИН

Воспоминания
о Василии Григорьевиче
ФЕСЕНКОВЕ

К 100-летию со дня рождения

Составитель
З. В. КАРЯГИНА

МОСКВА
«НАУКА»
1989

Василий Григорьевич Фесенков: К 100-летию со дня рождения.— М.: Наука, 1989.— 272 с., ил. (Ученые СССР. Очерки, воспоминания, материалы).— ISBN 5-02-000692-0

Книга посвящена 100-летию со дня рождения академика В. Г. Фесенкова (1889—1972), одного из основоположников отечественной астрофизики. В очерках и воспоминаниях коллег и соратников, сотрудников и учеников, а также просто близких ему людей содержатся оценки вклада В. Г. Фесенкова в отечественную и мировую науку, ярко раскрываются основные этапы его жизни и деятельности. Очерки и воспоминания дополняются архивными материалами. В книгу вошли некоторые характерные статьи В. Г. Фесенкова, впервые публикуемые на русском языке или сравнительно малоизвестные, но сохранившие свое принципиальное значение или даже ставшие особенно актуальными в настоящее время. Впервые публикуется полная библиография многочисленных трудов В. Г. Фесенкова, рассеянных по различным отечественным и зарубежным изданиям.

Для широкого круга читателей, интересующихся историей советской науки.

Редакционная коллегия:

доктор физико-математических наук Г. М. ИДЛИС
(ответственный редактор),
канд. физ.-мат. наук Э. В. КАРЯГИНА (секретарь),
доктор физ.-мат. наук А. Г. МАСЕВИЧ,
член-корреспондент АН СССР Н. Н. ПАРИЙСКИЙ
(ответственный редактор),
доктор физ.-мат. наук Г. Ф. СИТНИК,
канд. философ. наук Л. В. ФЕСЕНКОВА

Рецензенты: А. В. ТУТУКОВ, П. В. ЩЕГЛОВ

ОТ РЕДАКТОРОВ

Академик Василий Григорьевич Фесенков (1889—1972) был одним из основоположников отечественной астрофизики, первым и многолетним бессменным редактором «Астрономического журнала» АН СССР, инициатором создания и директором астрономических обсерваторий и институтов в Москве и Алма-Ате, первым председателем Астрономического совета АН СССР, организатором и руководителем многочисленных научных экспедиций, неустанным и чрезвычайно продуктивным исследователем природы, автором многих сотен научных работ. Особенно значителен его вклад в решение проблем атмосферной оптики, зодиакального света, космогонии.

Имя В. Г. Фесенкова в преддверии столетия со дня его рождения присвоено созданному им Астрофизическому институту Академии наук Казахской ССР. Оно увековечено в названии одного из астероидов. Имя академика В. Г. Фесенкова получил один из кораблей Латвийского пароходства.

Данный сборник приурочен к 100-летию со дня рождения Василия Григорьевича Фесенкова, который родился 13 января 1889 г.

В число авторов сборника вошли ученики, сотрудники и коллеги Василия Григорьевича, близкие ему люди, в том числе его дочь — Лидия Васильевна Фесенкова.

При отборе работ самого В. Г. Фесенкова редколлегия сочла целесообразным включить некоторые наиболее характерные и до сих пор актуальные статьи из его поистине необозримого научного наследия. Это программная статья «К вопросу реорганизации астрономической работы в СССР» (1937), выступления на всесоюзных совещаниях по вопросам космогонии Солнечной системы и звезд (1951, 1952), впервые публикуемый на русском языке совместный с Г. М. Иддисом доклад «О корпускулярно-эмиссионной теории звездной эволюции» на X конгрессе Международного астрономического союза (1958) и впервые публикуемый на русском языке доклад «Происхождение комет и их роль для космогонии Солнечной системы» на симпозиуме МАС (1972). Перевод последнего доклада В. Г. Фесенкова с английского на русский подготовила Э. В. Карягина.

Отдельные детали данных работ имеют преходящий исторический характер, но многое в них представляет несомненный интерес и в настоящее время. Во всяком случае, многие современные авторы неоднократно вновь возвращаются к основным выво-

дам В. Г. Фесенкова, однако, к сожалению, иногда без ссылок на него.

На протяжении всей своей жизни В. Г. Фесенков наряду с решением самых разнообразных научных проблем систематически исследовал явление зодиакального света. Этим его исследованиям посвящена специальная статья Н. Б. Дивари, ориентированная на соответствующих специалистов.

В целом сборник рассчитан на широкий круг читателей.

Приложения содержат составленную Э. В. Карягиной обширную библиографию трудов В. Г. Фесенкова (которая отличается от всех прежних своей полнотой), литературу о нем, основные даты его жизни и деятельности, извлечения из архивных документов.

Сборник подготовлен Астрономическим советом АН СССР и Институтом истории естествознания и техники АН СССР.

Г. М. Идлис, Н. Н. Парийский

ЖИЗНЬ И НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В. Г. ФЕСЕНКОВА

Кто раз полюбил науку, тот любит
ее всю жизнь и никогда не расста-
ется с нею добровольно.

Д. И. Писарев

Г. Ф. Ситник

НАУЧНАЯ И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АКАДЕМИКА ВАСИЛИЯ ГРИГОРЬЕВИЧА ФЕСЕНКОВА

1. Исполнилось 100 лет со дня рождения Василия Григорьевича Фесенкова (1889—1972) — крупнейшего астронома нашего времени, выдающегося советского ученого, одного из основоположников астрофизики в нашей стране.

Чем дальше от нас отходит время жизни и деятельности В. Г. Фесенкова, тем все яснее и реальнее выявляется его огромная роль в становлении и развитии советской астрономии. Его идеи и теоретические положения, опирающиеся на надежные фактические данные, выдержали испытание временем в наш бурный век космических исследований в астрономии, вошли в основной фонд астрофизической науки и с большим успехом развиваются дальше.

Трудно найти такую область астрономии, в которую В. Г. Фесенков не внес бы существенного вклада. Его научная деятельность охватывала и классические разделы астрономии, и разные разделы астрофизики и звездной астрономии, и космогонию, метеоритику, проблемы жизни во Вселенной, и атмосферную оптику, тесно связанную с его исследованиями межпланетной среды и атмосфер планет. Для научных работ В. Г. Фесенкова характерны оригинальность и глубина мысли, целеустремленность в решении поставленных проблем, всесторонний учет многообразных взаимосвязей рассматриваемого объекта или явления и неуклонное стремление всегда опираться только на тщательно проверенные факты.

Природа щедро наделила Василия Григорьевича Фесенкова талантом исследователя, острой наблюдательностью и чувством нового. Однако помимо таланта он обладал исключительным трудолюбием и работоспособностью. Для него характерны были также умение сконцентрировать все силы на решении конкретных научных задач и последовательность в накоплении и совершенствовании наблюдательных данных. Причем в основе его разнообразных исследований, связанных между собою как принципиально, так и методически, лежала определяющая идея: через изучение физических характеристик и особенностей наблюдаемых небесных объектов судить об их происхождении и развитии. Это осуществлялось на основе принципа разработки,

испытания и разносторонней проверки метода и результатов исследования для более доступных объектов с последующим их применением к соответствующим условиям в более трудных для исследования объектах. Так, В. Г. Фесенков с успехом применил методику и результаты оптических исследований, отработанных им для земной атмосферы, к изучению планетных атмосфер, а также межпланетной среды. В свою очередь, результаты и методику изучения межпланетной среды и солнечного кометного облака он использовал для исследования межзвездной среды и газовой-пылевой туманности с учетом их физических особенностей.

В работе В. Г. Фесенкова основными были фотометрические методы исследования, которые он применял так искусно, что даже на малых астрономических инструментах получал такие наблюдательные результаты, которые затем служили основанием для получения глубоких выводов. А с малыми инструментами В. Г. Фесенкову приходилось иметь дело, по существу, до начала 50-х годов.

В условиях значительной дифференциации науки XX в., когда специалист, слишком углубившийся в одну определенную область, нередко теряет из виду общую картину, а потому и перспективу дальнейшего движения, почти необъятная широта научных интересов В. Г. Фесенкова, сохранившаяся у него на всю жизнь, играла особую организующую и стимулирующую роль для окружающих исследователей. Появление его новых идей или постановка задачи, предложение оригинального подхода к проблеме нередко служили стимулом к дискуссии и дальнейшим поискам решений. Василий Григорьевич был весьма разносторонним исследователем: построение строгой математической теории сочеталось у него с наблюдениями и изобретательской деятельностью.

Для В. Г. Фесенкова характерны всесторонний подход к решению научной проблемы и активное личное участие в исследовании. Вместе с тем он всегда держал в поле зрения передний край развития науки и учитывал новые данные для уточнения прежних своих представлений. В этом отношении показательны его космогонические исследования, относящиеся к различным периодам его научной деятельности.

В лице Василия Григорьевича удачно сочетался выдающийся ученый с талантливым организатором науки. На эту особенность Василия Григорьевича указывали еще в 1927 г. академики А. А. Белопольский и В. И. Вернадский в своем представлении Василия Григорьевича в члены-корреспонденты АН СССР. Они писали: «Василий Григорьевич Фесенков представляет крупную величину как ученый и как организатор... Из перечня названий его научных трудов видно, что главным образом исследования его касаются фотометрии: фотометрический анализ сумерек и

связанный с этим вопрос о строении верхних слоев нашей атмосферы, исследование планетных атмосфер Юпитера, Марса, Венеры, Сатурна, Луны, исследование зодиакального света. Сюда же относится обширная работа — фотометрический каталог 1155 звезд. ...Василий Григорьевич является талантливым организатором нового Астрофизического института. ...Деятельность В. Г. Фесенкова, несомненно, способствовала прогрессу астрономии в России и внесла ценные вклады в науку, на основании чего мы и позволяем себе отметить его среди русских ученых избранием в члены-корреспонденты АН СССР».

2. Василий Григорьевич Фесенков родился в г. Новочеркасске 13 января 1889 г. в семье учителя математики и физики, который работал также архитектором. По окончании Донского реального училища В. Г. Фесенков поступил в 1907 г. в Харьковский университет. В 1911 г. он окончил университет и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию. Затем по рекомендации Л. О. Струве Василий Григорьевич был командирован в Париж для повышения научной квалификации. В Сорбонне он прошел полный курс наук и в 1914 г. защитил докторскую диссертацию под названием «Зодиакальный свет», которая в том же году была опубликована на французском языке в Париже. Следует подчеркнуть, что в Париже, равно как и в Харькове, тогда господствовало классическое направление в астрономии и В. Г. Фесенков прошел здесь хорошую школу астрометрии и небесной механики. Однако его привлекала астрофизика, и ему пришлось делать самостоятельные первые шаги в этой новой области астрономии. В дальнейшей научной деятельности В. Г. Фесенкова классические методы играли только вспомогательную роль.

Возвратившись в 1914 г. из заграничной командировки, В. Г. Фесенков приступил к работе на Харьковской университетской обсерватории. Он сразу активно включился в научную работу на обсерватории как астроном-наблюдатель, сочетая ее с преподаванием в Харьковском университете, где он работал в должности приват-доцента, а с 1917 до 1920 г. — доцента. В 1917 г. впервые в Харьковском университете он начал чтение курса астрофизики.

При помощи поверхностного фотометра собственной конструкции В. Г. Фесенков проводит абсолютные фотометрические измерения солнечной короны во время полного солнечного затмения 21 августа 1914 г. в составе экспедиции в Геническе.

В течение 1916—1918 гг. он провел наблюдения 1155 звезд с астрофотометром Цельнера и тщательно исследовал этот прибор. В последующем, уже работая в Государственном астрофизическом институте в Москве, В. Г. Фесенков использовал эти наблюдения звезд для составления каталога звездных величин. В 1915 г. он определил альбедо Земли как целого и изучал ко-

лебания блеска некоторых переменных звезд. Тогда же В. Г. Фесенков начал заниматься проблемой космогонии Солнечной системы, к которой в последующем возвращался неоднократно. Его первые космогонические исследования были посвящены общению гипотезы Лапласа, теории и происхождению зодиакального света, интегральному эффекту распада неперIODических комет, некоторым вопросам, связанным с природой Луны и планет.

В декабре 1917 г. В. Г. Фесенков защитил диссертацию на степень магистра астрономии и геодезии на тему «О природе Юпитера». В этой работе обсуждаются результаты наблюдений Юпитера, рассматриваются вопросы строения и физических свойств планетной атмосферы, разрабатываются теория коэффициента прозрачности атмосферы и теория экваториального ускорения, характерного для этой планеты. Здесь же получен интересный общий вывод о сжатии урoвневной поверхности внутри неоднородной вращающейся газовой массы в зависимости от производной плотности по радиусу.

В 1917 г. он открывает новый закон отражения света матовыми поверхностями, который является обобщением закона Ломмеля—Зелигера и выводится на основе учета несферичности индикатрисы рассеяния в глубине рассеивающего слоя. В. Г. Фесенков применяет этот закон к наблюдениям Луны, Венеры и Меркурия и получает хорошее согласие теории и наблюдений.

При помощи разработанного им специального фотометра с плавным гашением он определил распределение яркости в экваториальной зоне Юпитера в пределах 0,8—1,0 радиуса планеты.

На Харьковской обсерватории он начинает цикл работ по изучению земной атмосферы и атмосферной оптике. В 1916—1917 гг. он исследовал влияние изменения температуры с высотой на величину горизонтальной рефракции и на основе наблюдений с секстантом на Крестовой горе (около Кисловодска) показал, что изменение рефракции может достигать $4'$. Кроме того, при помощи поверхностного фотометра ученый провел фотометрические наблюдения сумерек для сравнения с разработанной им теорией сумеречных явлений в их связи с высокими слоями атмосферы.

Великая Октябрьская социалистическая революция коренным образом изменила жизнь нашего народа. Коммунистическая партия и Советское правительство сразу стали принимать эффективные меры для развития науки в стране. В этих условиях научный талант и организаторские способности В. Г. Фесенкова проявились особенно ярко. В начале 1920 г. он переходит на работу в Новочеркасск в связи с избранием его на должность профессора теоретической механики Донского политехнического института. В то же время он занимает кафедру астрономии Донского

педагогического института и возглавляет небольшую астрономическую обсерваторию, организованную им в Новочеркасске.

В 1921 г. В. Г. Фесенков получил приглашение Организационного комитета Главной астрофизической обсерватории организовать экспедицию на Кавказ для поисков места будущей большой обсерватории. В состав экспедиции вошли несколько профессоров-астрономов и геофизиков из Москвы. Экспедиция работала в горном районе вблизи Кисловодска в течение нескольких зимних месяцев вплоть до начала 1922 г. Весной 1922 г. В. Г. Фесенков представил результаты работ экспедиции в обработанном виде и тогда же получил приглашение перейти на постоянную работу в Москву.

В. Г. Фесенков приезжает в Москву в августе 1922 г., а в конце года Наркомпрос РСФСР назначает его председателем Организационного комитета Главной астрофизической обсерватории. В мае 1923 г. на базе этого Комитета по инициативе В. Г. Фесенкова создается Российский астрофизический институт (РАИ) с четырьмя отделами: фотометрии, звездной астрономии, теоретической астрономии и космогонии, а также астрометрии. Директором РАИ В. Г. Фесенков работал с 1923 по 1930 г. Как филиалы к институту присоединялись Ташкентская и Новочеркасская обсерватории. Кроме того, в качестве первой наблюдательной базы института В. Г. Фесенков при содействии Московского общества любителей астрономии, предоставившего в длительное пользование семидюймовый рефрактор, в 1924 г. основал Кучинскую астрофизическую обсерваторию под Москвой и до начала Великой Отечественной войны возглавлял ее научную работу.

В 1923 г. по инициативе В. Г. Фесенкова началось издание «Астрономического журнала», ответственным редактором которого он был в течение 40 лет. Создание этого журнала сыграло большую роль в развитии советской астрономии. По инициативе В. Г. Фесенкова с начала 30-х годов стали выходить реферативные непериодические сборники «Успехи астрономических наук». В 1925—1926 гг. В. Г. Фесенков работал научным консультантом отдела науки Наркомпроса РСФСР по вопросам астрономии, математики, физики и геофизики. Он принимал участие в обследованиях научной деятельности различных учреждений и знакомился с общей научной жизнью нашей страны.

В 1931 г. по постановлению коллегии Наркомпроса Российский астрофизический институт слился с Астрономо-геодезическим институтом МГУ и образовался существующий ныне Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга. Василий Григорьевич был его директором с 1936 по 1939 г. По инициативе В. Г. Фесенкова в 1936 г. был создан Астрономический совет АН СССР как координирующий орган во всесоюзном масштабе. Он же был его первым председателем. Тогда



*Наблюдения солнечного затмения 1927 г.
в Швеции*

же была создана организационная структура Астросовета со специальными комиссиями для координации работ в отдельных областях астрономии, полностью оправдавшая себя последующим многолетним опытом работы.

Всю эту огромную организационную работу В. Г. Фесенков совмещал с интенсивной научной и педагогической деятельностью. С 1923 по 1933 г. он работал профессором 2-го Московского университета. В 1933 г. он создает кафедру астрофизики в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова и возглавляет ее до 1948 г. В 1934 г. он впервые в МГУ начал чтение курса теоретической астрофизики.

Период работы В. Г. Фесенкова в московских астрономических институтах (1922—1948 гг.) характеризуется большой и разнообразной его научной деятельностью.

Вот лишь краткое перечисление его работ. Он занимался солнечными и лунными затмениями, участвовал в наблюдениях сол-

нечного затмения в 1927 г. в Швеции, возглавлял комиссии АН СССР по подготовке к наблюдениям солнечных затмений 1941 и 1945 гг., принимал активное участие в организации наблюдений, разработке общей методики и инструментария для затмения 1936 г.; исследовал солнечную корону, солнечные пятна и факелы, внутреннее строение Земли и планет, их атмосферы, исследовал яркость Сатурна и его колец, определял цветовую температуру Юпитера и Сатурна; создал теорию сумеречного свечения; занимался звездной статистикой, двойными и новыми звездами; исследовал Луну фотометрическими методами, определил температуру некоторых ее «морей» и термические свойства ее поверхности; изучал свечение ночного и дневного неба; разрабатывал методику определения солнечной постоянной; анализировал вопрос о количестве звезд и общей массе поглощающей материи в галактической системе; занимался космической рефракцией и вопросом бесконечности Вселенной, используя фотометрию ночного неба; изучал распределение афелиев периодических комет под влиянием вековых возмущений близкой звезды, разрабатывал теорию зодиакального света и занимался рядом других вопросов, имеющих космогоническое значение.

В 1927 г. В. Г. Фесенков был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1935 г.— действительным членом АН СССР.

3. Значительный период научной деятельности В. Г. Фесенкова связан с работой в Казахстане и в Комитете по метеоритам АН СССР. Во время Великой Отечественной войны В. Г. Фесенков работал в качестве уполномоченного АН СССР по Казахстану. В его обязанности входило размещение и устройство эвакуированных работников и учреждений АН СССР. Тогда же, как он мне говорил позже, он пришел к выводу о важности для нашей страны ее восточных районов, и прежде всего для развертывания там науки и научных учреждений, в том числе и астрономических. Он считал условия в горных частях Казахстана особенно подходящими для проведения астрофизических исследований. Его слова, как обычно, не расходились с делом. В октябре 1941 г. он организовал при Казахском филиале АН СССР Институт астрономии и физики и стал его директором. В 1950 г. Институт был разделен на два самостоятельных института: Физико-технический и Астрофизический, директором последнего В. Г. Фесенков оставался до 1964 г. По инициативе Василия Григорьевича в 1946 г. началось строительство обсерватории на Каменском плато в районе Алма-Аты на высоте 1400 м над уровнем моря. Это третья обсерватория, созданная им. Позже в районе Большого Алма-Атинского озера была построена Корональная станция. Одновременно с работой в Казахстане В. Г. Фесенков в 1945 г. был назначен председателем Комитета по метеоритам АН СССР, и эту работу он продолжал до последних своих дней.

Научная работа на обсерватории на Каменском плато была начата с 1943 г., т. е. задолго до начала капитального ее строительства. Были использованы небольшие экспедиционные инструменты, привезенные В. Г. Фесенковым при эвакуации в начале войны. Сначала проводились исследования зодиакального света, определение прозрачности земной атмосферы, содержания в ней водяного пара, интегрального свечения Млечного Пути, свечения ночного и дневного неба. С вводом основной инструментальной базы института (менисковый телескоп Д. Д. Максудова диаметром в 50 см, коронограф системы Лио и другие) начались исследования Солнца, планет, туманностей, наблюдения малых планет, спутников, были определены звездная величина Солнца и альbedo земного шара, выпущен атлас газовой-пылевой туманностей и т. д.

В. Г. Фесенков организовывал также многочисленные экспедиции в различные районы Средней Азии и в Ливийскую пустыню к югу от Асуана для исследования слабосветящихся объектов ночного неба, невозможного вблизи городов.

Вся эта научная и научно-организационная деятельность В. Г. Фесенкова способствовала развитию науки в Казахстане и содействовала ускорению создания АН КазССР. В 1946 г. В. Г. Фесенков становится действительным членом и членом президиума АН КазССР. В сентябре 1944 г. ему было присвоено звание заслуженного деятеля науки Казахской ССР. В. Г. Фесенков избирался депутатом Верховного Совета Казахской ССР, заместителем председателя этого Совета и депутатом городского Совета народных депутатов г. Алма-Аты.

К этому времени относятся работы В. Г. Фесенкова, посвященные проблеме происхождения звезд. Им были открыты совместно с Д. А. Рожковским звездные цепочки, связанные с волокнами туманностей, и интерпретированы как недавно возникшие звезды. Он определил в созвездии Лебедя скорость движения волокон, расходящихся от общего центра области вспышки сверхновой звезды. Основываясь на этих наблюдательных фактах, В. Г. Фесенков обращает внимание на роль резких сжатий газовой-пылевой материи в образовании уплотненных волокон, где при известных обстоятельствах (достаточная плотность, прохождение ударных волн и т. д.) способны выделяться звездные сгущения.

Он впервые разрабатывает также вопросы эволюции звезд в связи с их корпускулярным излучением (1949 г.). Эта концепция корпускулярного излучения дала возможность объяснить с единой точки зрения различные явления, характеризующие физическую природу звезд (уменьшение вращательного момента звезды в результате корпускулярного излучения, описание эволюционного развития звезды в направлении уменьшения массы и светимости с определением времени эволюции и др.).

Идею о возможной решающей роли быстрых сжатий космической материи В. Г. Фесенков использовал позднее при разработке проблемы происхождения углистых хондритов.

Ряд работ этого периода В. Г. Фесенков посвятил исследованию некоторых пылевых туманностей. Совместно с В. М. Казачевским и Л. Н. Туленковой он исследовал вопрос о систематических движениях в волокнистых туманностях NGC 6960 и 6992-5, которые предполагались результатом взрыва сверхновой звезды, в настоящее время не существующей. Показано, что эти движения носят неправильный характер и не согласуются с указанной гипотезой. В связи с этим был рассмотрен механизм свечения волокон тех же туманностей под действием радиации всех звезд галактической системы достаточно ранних спектральных типов. Для этой цели был определен фактор дилуции в области пространства, занятой туманностями, и сделаны определения их энергетического излучения, которые можно было сравнить с прямыми измерениями того же излучения, произведенными Д. А. Рожковским на менисковом телескопе АФИ АН КазССР. В результате можно было определить пространственную плотность отдельных волокон этих туманностей. Василий Григорьевич рассмотрел проблему свечения пылевых туманностей, окружающих отдельные звезды. Было установлено, что вокруг некоторых звезд имеется скопление космической пыли, аналогичное зодиакальному свету вокруг нашего Солнца. Им была развита теория, в которой абсолютное свечение подобных туманностей на различных расстояниях от освещающей звезды рассматривалось в зависимости от их оптической толщи и степени неоднородности.

В 1947 г. В. Г. Фесенков возглавил экспедицию в Уссурийскую тайгу на место падения Сихотэ-Алинского метеорита.

На основании полученных материалов была определена общая масса этого железного метеорита и его орбита. После разносторонних исследований В. Г. Фесенков пришел к заключению, что этот метеорит был типичным астероидом.

Ряд работ Василия Григорьевича посвящен Тунгусскому метеориту. На основании тщательного анализа всех имеющихся данных он определил его орбиту и общую массу, которая оказалась порядка 10^6 т, и пришел к выводу, что Тунгусский метеорит был, вероятнее всего, небольшой кометой, столкнувшейся с Землей. Ядро этой кометы полностью затормозилось на высоте до 7 км. Оно имело диаметр около 0,8 км и состояло из плотного роя частиц. Хвост кометы, направленный в сторону, противоположную Солнцу, затормозился уже на высоте 600–800 км.

Еще в 1951 г. он впервые занялся исследованием движения метеоритного тела с космической скоростью в атмосфере Земли — проблемой, имеющей важнейшее значение в эпоху космических полетов.

В метеоритике В. Г. Фесенков сыграл неопределимую роль основоположника широких теоретических и практических исследований, рассматривающих метеориты как важное звено в общем процессе формирования и развития планетной системы. Он обсуждал вопросы о роли метеоритов — этих космических тел, имеющихся в нашем распоряжении, — в решении проблемы происхождения Солнечной системы; анализировал результаты исследований тонких геохимических закономерностей и изотопного состава в метеоритах; доказал на этой основе малость промежутка времени между образованием тяжелых химических элементов и формированием тел Солнечной системы; развил новую гипотезу об образовании Солнечной системы из газовой-пылевой туманности, подчеркнул роль вспышек сверхновых звезд в этом образовании. В. Г. Фесенков рассмотрел также проблему происхождения Солнечной системы с учетом свойств околосолнечного кометного облака и роли ударных процессов в первоначальном облаке.

4. В. Г. Фесенков много внимания уделял научно-организационной работе, но в большей степени это относится к научной работе, которой он занимался всегда в течение всей своей удивительно плодотворной жизни.

Организационная работа для Василия Григорьевича имела подчиненное значение и была направлена на осуществление намеченных разнообразных научных целей и задач. Я никогда не слышал от В. Г. Фесенкова вопросов о том, что сделал тот или иной научный работник в организационном отношении. Зато вопрос: «Каковы же Ваши успехи в науке за последний период?» — он задавал очень часто. Именно это он считал важнейшей обязанностью научного работника. Сам же он показывал удивительный пример сочетания плодотворной научной работы с научно-организационной деятельностью и активной популяризацией науки. Об этом красноречиво свидетельствуют свыше 650 опубликованных им работ, в том числе 17 учебников, монографий и брошюр. Это подтверждает и последний отчет В. Г. Фесенкова о своей работе за 1971 г., подписанный 29 ноября 1971 г., т. е. немногим более чем за три месяца до дня его смерти.

Кратко упомянув в нем о своих организационных обязанностях, В. Г. Фесенков далее писал: «В 1971 г. продолжалось составление конспектов по различной литературе, в частности по новым результатам в области метеоритики и космогонии, в целях подготовки соответствующих обзорных докладов.

Продолжалось уточнение методов оптического зондирования высокой атмосферы и окружающего межпланетного пространства при использовании современных возможностей с поднятием высотных баллонов и автоматических станций. В частности, проводились расчеты распределения яркости первичного сумеречного

сегмента для высот наблюдателя 50 км и 200 км над земной поверхностью; расчет влияния подстилающей поверхности, частично освещенной Солнцем, при наблюдениях сумеречного сегмента с искусственных спутников при положении наблюдателя на теневой стороне Земли; расчет яркости околоземного пылевого облака и сравнение его с яркостью зодиакального света и с оценками соответствующих масс». Далее Василий Григорьевич приводит список названий 10 статей, опубликованных и подготовленных к печати в 1971 г.

Наукой Василий Григорьевич активно и производительно занимался до самой смерти.

Что касается популяризации науки, то В. Г. Фесенков деятельно сотрудничал с издательством «Знание» и с журналами «Природа» и «Земля и Вселенная». В последнем журнале он состоял членом редакционной коллегии, а в РИСО АН СССР — членом комиссии по научно-популярной литературе.

Организационная деятельность В. Г. Фесенкова характеризуется четкостью и целеустремленностью. Совещания с подчиненными, к которым он сам тщательно готовился, он считал совершенно необходимыми для руководителя. Помню, он высказывался примерно так. В России коллегии применялись уже давно. Еще М. И. Кутузов созывал военный совет в Филях для принятия важнейшего решения по обороне страны. В наших же советских условиях такой метод и подавно должен применяться, и тем более в научных учреждениях. После обсуждения и принятия соответствующего решения В. Г. Фесенков предоставлял подчиненным полную инициативу в осуществлении решения, сохраняя за собой только общий контроль. Заметим, кстати, что аналогичный метод применялся Василием Григорьевичем и при подготовке своих учеников. Вырабатывалась научная задача, и при ее решении исполнитель обладал полной инициативой и должен был проявить необходимое трудолюбие, настойчивость и целеустремленность.

5. Исследования В. Г. Фесенкова представляют собой пример тесной связи теории с наблюдениями. Стремление получить ценные и точные материалы наблюдений было движущей силой его большой деятельности по конструированию новых приборов, разработке новых методов, созданию обсерваторий и организации многочисленных экспедиций. Василий Григорьевич часто говорил, что астроном должен сам для себя создавать приборы и уж, во всяком случае, участвовать в их конструировании, учитывая свои потребности и задачи. Разрабатывая и совершенствуя методику и приборы, Василий Григорьевич добивался последовательно улучшения наблюдательных материалов и получения на их основе уверенных выводов. В 1925 г. он создает астрофотометр для сравнения поверхностной яркости неба с блеском звезд и проводит с этим фотометром измерения зодиакального света.

Затем он конструирует автоматический бинокулярный фотометр с лампочкой, который позднее был переделан в фотометр с радиоактивным экраном; изготавливает трубчатый фотометр с абсолютной стандартизацией. С этим фотометром ученый в 1934 г. проводит наблюдения зодиакального света в Китабе, а с радиоактивным фотометром организует одновременные наблюдения свечения ночного неба на Земле Франца Иосифа, в Кучино и на юге страны. Кроме того, он разрабатывает метод определения высот свечения ночного неба. В 1926 г. Василий Григорьевич рассматривает возможность наблюдения зодиакального света вблизи Солнца во время солнечного затмения и затем при помощи широкоугольной камеры Сафир Бойе во время затмения в 1941 г. впервые наблюдает свечение до расстояния 8 радиусов Солнца и определяет его интенсивность в абсолютных единицах.

В 1929 г. ученый разрабатывает на основе трехцветной теории света способ определения звездных температур при помощи колориметрии с синим фильтром, проводит большие ряды наблюдений в Кучино и Сухом Лимане (под Одессой) и получает цветовые эквиваленты и температуры 1290 звезд (ярче 5,5 звездной величины) всего неба, видимого в средних широтах. Далее он совершенствует методику определения звездных цветовых температур, учитывая влияние водородных линий поглощения, отмечает отклонение излучения звезды от излучения черного тела, особенно в фиолетовой части спектра.

В 1935 г. В. Г. Фесенков конструирует специальный терминтегратор, который позволил решить очень трудную задачу о зависимости яркости пятна от его положения на солнечном диске.

В том же году для выявления поляризации солнечной короны он применяет новый метод определения поляризации, который впоследствии прочно вошел в широкую практику.

В трудах В. Г. Фесенкова астрофизический аспект граничил нередко с проблемами собственно физики и геофизики. Василий Григорьевич немало сил отдал изучению свойств земной атмосферы, понимая важность этого как для практических нужд, так и для уточнения информации об окружающей Вселенной. В этой области ему принадлежат теоретические исследования рассеяния и поляризации света в атмосфере, а также создание новых специальных инструментов (поверхностных фотометров, двухканального поляриметра) и разработка методики исследования. Как отмечено выше, цикл его работ по изучению земной атмосферы и атмосферной оптике начался еще на Харьковской обсерватории.

В последние 15 лет своей жизни Василий Григорьевич уделял большое внимание изучению околоземного космического пространства и разработке методики исследования оптическими методами.

В 1933 г. В. Г. Фесенков создает ореольный фотометр, в котором оригинально осуществлено ослабление влияния дифракции на измерение относительно слабого потока от ореола Солнца. В это же время он теоретически выясняет связь между коэффициентом прозрачности земной атмосферы и яркостью дневного неба при предположении плоскопараллельной атмосферы и предлагает использовать околосолнечные ореолы, выраженные в единицах освещенности Солнца, как чувствительный критерий устойчивости оптических свойств земной атмосферы. В последующем эти методы определения оптических характеристик атмосферы применялись учениками В. Г. Фесенкова и получили дальнейшее развитие в многочисленных исследованиях.

В 1954—1955 гг. В. Г. Фесенков разработал теорию яркости дневного неба при рассеянии света первого порядка в случае сферической Земли и земной атмосферы и для положения наблюдателя на разных высотах над уровнем моря, а также при положении Солнца под горизонтом. Эта теория, требующая для своего применения длительных вычислений, показала хорошее согласие с непосредственными наблюдениями при положении Солнца вблизи горизонта. Она дает возможность определить строение земной атмосферы на больших высотах. Теория яркости неба, освещенного Солнцем или Луной, получила дальнейшее развитие в работах учеников В. Г. Фесенкова.

В 1958 г. В. Г. Фесенков разработал фотометрическую теорию лунных затмений и показал, что наблюдаемая освещенность определенной площадки лунной поверхности зависит от солнечных лучей, одновременно проходящих через широкий диапазон высот в земной атмосфере. Им показана также возможность нахождения распределения по различным высотам озона и примеси космической пыли путем спектрофотометрии лунных затмений; составлены таблицы траектории, рефракции и поглощения для всех возможных высот над земной поверхностью для стандартных условий в атмосфере. Как следствие обнаружено влияние атмосферной дисперсии на экстинкцию по высоте. Показана возможность зондирования неоднородностей в высокой атмосфере путем анализа спада яркости лунной детали при вхождении ее в тень Земли (1970 г.).

В 1965—1968 гг. им разработан новый метод определения всех параметров поляризации. Построен новый прибор — двухканальный поляриметр в двух вариантах: для дневного и ночного неба. С этими приборами произведены наблюдения над поляризацией полюса дневного неба и обнаружено изменение поляризационных свойств аэрозолей с высотой над земной поверхностью. Предварительно получены также значение поляризации ночного неба в полюсе эклиптики и ее ориентация по отношению к вертикалу по наблюдениям с подобным прибором в пустыне на большом расстоянии от городских огней. Василий

Григорьевич показал, что это дает возможность судить о пространственной форме комплекса зодиакальной материи в Солнечной системе.

Василий Григорьевич разработал методы определения первичных сумерек с учетом рассеяния света высших порядков и учета тропосферной составляющей сумеречного свечения и сделал числовые расчеты для случая отсутствия озона. Первичные сумерки непосредственно связаны с оптическими свойствами земной атмосферы на высотах вплоть до 120–150 км. В результате этой работы выявлена пылевая составляющая атмосферного рассеяния, полностью доминирующая на высотах свыше 100 км. В 1969 г. он значительно уточнил сумеречный метод исследования высокой атмосферы и показал, что путем последовательных приближений можно при наблюдении сумерек в определенных точках небесного свода учесть рассеяние высших порядков и вывести закономерности оптических свойств атмосферы до высоты около 150–200 км, выделяя отдельные неоднородности.

В. Г. Фесенков создал интересную, оригинальную теорию свечения ночного неба, на базе которой разработал методику выделения трех составляющих этого свечения: земной, зодиакальной и звездной. Благодаря этому удалось выделить каждую составляющую и определить истинную яркость зодиакального света, которая хорошо подтверждает теоретически предсказанную.

Ряд работ Василия Григорьевича посвящен разработке методики зондирования высокой атмосферы с учетом рассеяния высших порядков и с применением поляризационных методов. В. Г. Фесенков предложил новый метод исследования высоких слоев земной атмосферы при помощи искусственных спутников при вхождении их в тень Земли.

В последние годы жизни (1970–1972 гг.) ученый разработал и уточнил методику наиболее рационального применения оптических методов для определения физических свойств высокой атмосферы и окружающего космического пространства на высоте 40–150 км с применением не только наземных средств, но и высотных наблюдений с автоматических станций и баллонов. В это же время он выявил наличие вокруг Земли протяженного пылевого облака с быстрым спадом плотности с удалением от Земли, сильно вытянутого перпендикулярно плоскости эклиптики, оценил его массу и предложил надежный метод выделения доли свечения околоземного пылевого облака из общего свечения ночного неба и зодиакального света. В. Г. Фесенков произвел необходимые для применения этого метода расчеты и составил таблицы, но использовать этот метод не успел. Вся эта методика является прочной основой дальнейших исследований, проводимых его учениками.

6. Острая наблюдательность в сочетании с исключительно разносторонними и глубокими знаниями позволяла В. Г. Фесен-

кову видеть то, чего другие не замечали, уметь на основе существующих фактов или данных по-новому подойти к рассматриваемому вопросу или сделать неожиданный вывод, который, казалось бы, на первый взгляд и не имеет отношения к данным фактам или мало связан с основной целью исследования.

Наиболее характерным подтверждением этого является вывод В. Г. Фесенкова о том, что в кометах отсутствуют крупные метеорные массы, которые могли бы пробить атмосферу и выпасть на Землю.

Уже давно наблюдались метеорные потоки, или метеорные дожди, проявляющиеся в виде явления падающих звезд, когда орбита Земли пересекает или имеет наибольшее сближение с орбитой данного потока. Однако никогда и никто не наблюдал, чтобы даже наиболее интенсивные метеорные потоки сопровождались выпадением метеоритов или даже явлением очень ярких болидов. Без сомнения, количество метеоров быстро уменьшается с увеличением их яркости или их размеров примерно обратно пропорционально четвертой степени радиуса. Но во время таких очень сильных метеорных дождей, как Леониды 1799, 1833, 1866 гг. или Джакобиниды 9 октября 1933 г., когда на небе за один час проносилось до десятка тысяч метеоров, можно было бы ожидать выпадения отдельных метеоритов, если бы они на самом деле существовали в этих потоках.

Другой наблюдательный факт — это распад комет на метеорные потоки. Наиболее характерной особенностью комет является то, что все они представляют собой крайне неустойчивые образования. Это особенно заметно на примере периодических комет, которые наблюдаются неоднократно во время своих последовательных сближений с Землей. Например, известная комета Энке постоянно уменьшает свою яркость. Кроме того, с этой кометой связан метеорный поток Таурид, обращающийся вокруг Солнца по той же орбите, но рассеянный вдоль нее, так что принадлежащие к нему метеоры могут встречаться с Землей ежегодно, производя явление падающих звезд. Ряд комет на глазах у людей разделился на части (комета Биэлы в 1846 г., комета Виртанена в 1957—1959 гг. и др.).

И вот заслугой В. Г. Фесенкова является то, что он первым объединил эти два известных факта и получил новый вывод, что в кометах крупные метеоритные массы отсутствуют. Теперь это положение представляется естественным и кажется удивительным, что такой вывод не был сделан раньше специалистами по исследованию комет. Заметим здесь, что ко времени этих работ, т. е. примерно к 1960 г., у В. Г. Фесенкова по кометам было только три работы: в 1914, 1922 и 1951 гг. Причем первые две работы были посвящены захвату комет Юпитером и вековым возмущениям со стороны ближайших звезд, а третья — происхождению комет. Зато после 1960 г. последовала целая серия

работ, связанных с природой комет, их ролью в космогонии Солнечной системы и образовании органических соединений во Вселенной.

Несомненно, что вывод В. Г. Фесенкова об отсутствии в кометах крупных компактных масс послужил исходным пунктом этой серии работ, показавших исключительное положение комет в Солнечной системе. В этих работах В. Г. Фесенков отмечал, что кометные ядра не могут представлять сплошных компактных масс, так как они очень часто распадаются на отдельные кометы, обладающие такими же свойствами. Они должны состоять из слабосвязанного мелкодисперсного вещества, которое способно к бурному испарению при относительно небольшом нагреве и к выбрасыванию рассеянной материи и разнообразных газов.

Внешняя граница Солнечной системы занята огромным скоплением комет, которые под влиянием возмущений со стороны соседних звезд время от времени приближаются к Солнцу и при этом подвергаются довольно быстрому распаду или, наоборот, совсем выбрасываются в межзвездное пространство. В этой области (расстояние от Солнца 100 000—200 000 а. е.) на границе Солнечной системы условия не отличаются от обычной межзвездной среды, характерной для областей неионизованного водорода с температурой 20—30 К, что заметно превосходит температуру отвердевания водорода и тем более гелия. Поэтому естественно предположить, что кометы сформировались в отдаленных областях первоначальной протопланетной туманности, где преобладали легкие газы и была температура 20—30 К. При такой температуре можно ожидать конденсацию как металлов, так и других элементов с высокой температурой плавления. Подобные зерна производят окклюзию прежде всего водорода, затем кислорода и других элементов, что приводит к постепенному росту пылинки и льдинок. При таком характере образования кометы, естественно, отличаются многочисленными активными химическими соединениями.

Кометы, являясь к нам фактически из межзвездного пространства, свидетельствуют как о физических условиях в нем, так и о химических соединениях, которые там возникают. Поэтому изучение комет имеет большое значение для понимания условий в межзвездной среде, а также, по-видимому, и для космогонии Солнечной системы, и для разработки вопроса об образовании органического вещества во Вселенной. В своей последней работе «О вероятном происхождении углистых хондритов», как и в некоторых других работах, В. Г. Фесенков на основе опытных данных, тщательного исследования Тунгусского явления и изучения образцов углистых хондритов выдвигает гипотезу о зарождении вещества этих метеоритов, которое, по современным данным, послужило основой для образования планет земного типа. На ранней стадии существования Солнечной системы в ко-

метном облаке, окружающем Солнце, происходили частые столкновения комет, приводящие к их быстрому нагреванию и затем к быстрому охлаждению, которое сопровождалось образованием органического вещества сложного состава и мелких силикатных шариков—хондр. Химический состав кометных ядер, наличие в них катализаторов в виде твердых частиц и различная степень нагрева смежных областей ядра обеспечивают образование хондр и органических соединений в непосредственной близости друг к другу.

Далее, изучая физические особенности газовой-пылевой туманности, В. Г. Фесенков приходит к выводу, что существует известная аналогия между протяженным кометным облаком, окружающим Солнце и особенно обильным в первоначальной эпохе существования Солнечной системы, и этими туманностями, являющимися материалом для образования звезд и, вероятно, также планетных систем. На основании этого Василий Григорьевич делает вывод, что основной причиной сжатий, приводящих к звездным сгущениям, являются многочисленные столкновения между собой кометных конденсаций, из которых состоят газопылевые туманности. Обычный же критерий гравитационной устойчивости, применявшийся ранее при рассмотрении подобного процесса сжатия при существенном предположении газового и однородного строения исходной туманности, начинает действовать лишь тогда, когда выделяются достаточно массивные центральные сгущения. Процесс образования планет по существу аналогичен процессу образования звезд. Так в работах В. Г. Фесенкова смыкается космогония планет и звезд. Идеи, заложенные в этих работах, могут служить исходным пунктом для дальнейших исследований.

В заключение этого раздела, думаю, уместно привести некоторый совет Василия Григорьевича, когда лучше заниматься космогонией. Как-то в шуточной форме он говорил, что космогонией следует заниматься или в молодом возрасте, когда недостаток знаний заполняется фантазией, или в преклонном возрасте, когда человек умудрен знаниями и опытом, которые позволяют уже реальнее подходить к делу.

7. Вопросами физики, строения, происхождения и развития Солнечной системы и ее отдельных составляющих В. Г. Фесенков занимался в течение всей своей творческой жизни, т. е. с 1908 по 1972 г. Этим вопросам посвящено около 430 его научных статей и несколько монографий. Еще будучи студентом, он начал наблюдения Юпитера. Исследованию этой планеты была посвящена его диссертация на степень магистра астрономии и геодезии.

В 1943 г. В. Г. Фесенков провел первые фотометрические наблюдения зодиакального света. На их основе он впервые произвел количественную оценку распределения межпланетной мате-

рии и ее массы. Он также впервые изучил влияние атмосферного поглощения на положение оси зодиакального света и получил истинное распределение яркости вдоль оси, освобожденное от атмосферного поглощения. Все это явилось содержанием докторской диссертации и представляло собой новое исследование в новой области, открытой В. Г. Фесенковым для астрофизики.

К проблеме зодиакального света, являющейся исключительно трудной фотометрической задачей, Василий Григорьевич в последующем возвращался не раз, используя все более и более совершенные средства. Это определялось ее значением не только для космогонии, но и для современных задач, связанных с космическими полетами. Важные результаты для выяснения физической природы зодиакального света дала экспедиция АН СССР в Египет в район Асуана под тропик Рака, организованная под руководством В. Г. Фесенкова осенью 1957 г. Условия наблюдения зодиакального света под тропиком Рака очень благоприятны каждую весну или осень. В окрестностях Асуана осенью до восхода солнца зодиакальный свет представляется почти перпендикулярным к горизонту и поэтому может быть прослежен вплоть до наименьших угловых расстояний. Кроме того, в ту же ночь зодиакальный свет может наблюдаться вечером после прекращения сумерек в совершенно других условиях, именно при значительном наклоне к горизонту, и имеет существенно другой характер.

Фотоэлектрические и визуальные наблюдения показали, что утренняя ветвь зодиакального света имеет сжатые изофоты по отношению к эклиптике, т. е. это явление весьма близко следует эклиптике и имеет значительную поляризацию (около 20%). Изофоты же вечерней ветви преимущественно с северной стороны от эклиптики составляют с ней довольно значительный угол. Путем сравнения вечерней и утренней ветвей зодиакального света было обнаружено новое явление — так называемые зодиакальные сумерки. Таким образом, было установлено, что именно утренняя ветвь зодиакального света, расположенная совершенно нормально к горизонту и отличающаяся большой яркостью, довольно близко соответствует истинному виду зодиакального света, вечерняя же его ветвь значительно искажена влиянием зодиакальных сумерек. Обработка наблюдений с учетом этого эффекта позволила получить истинные изофоты зодиакального света, распределения в нем поляризации, цветового показателя и степени усиления эмиссионных линий, характерных для ночного неба.

Итоги длительных исследований В. Г. Фесенковым зодиакального света, которые прочно вошли в фонд науки, можно кратко охарактеризовать следующим образом.

Прежде всего показано, что метеорные частицы, приближающиеся к Солнцу из межзвездного пространства по гиперболиче-

ским орбитам, не должны играть заметной самостоятельной роли в Солнечной системе. Большинство наблюдаемых метеоров возникает от частиц, принадлежащих Солнечной системе и совершающих движение вокруг Солнца по замкнутым орбитам. Преобладающую часть их составляют мелкие частицы, которые, интенсивно рассеивая солнечный свет, производят явление зодиакального света. Далее показано, что движение метеорной пыли под совместным действием солнечного притяжения и светового отталкивания происходит по свертывающимся спиральям. В результате этого процесса происходит заполнение пылью межпланетного пространства, а вся масса метеорной пыли, заключенная в сфере радиусом в 1 а. е., в течение космически короткого промежутка времени в 100 000 лет выпадает на Солнце. Масса выпадающей на Солнце за это время метеорной пыли равна всего лишь массе астероида диаметром в 10 км, т. е. составляет примерно 10^{-10} массы Земли.

Для того чтобы зодиакальный свет мог находиться в стационарном состоянии в течение долгого времени, должно происходить непрерывное пополнение метеорной материи взамен падающей на Солнце. В качестве механизма пополнения материи зодиакального света предложен распад комет и в небольшой мере распад астероидов из-за дробления их при столкновениях. При чем лучшее согласие между теоретическими и наблюдаемыми изофотами зодиакального света получается при первом механизме, т. е. когда пылевая материя зодиакального света является продуктом распада периодических комет. Это позволяло теоретически определить плотность межпланетной пыли в любой точке пространства вне эклиптики, что, в свою очередь, дает возможность построить теоретически изофоты зодиакального света.

В результате такой работы В. Г. Фесенкова объединяются в единое целое наши представления в отношении зодиакального света, метеоров, комет и малых планет, что имеет большое космогоническое значение. Кроме того, эти же исследования Василия Григорьевича показали, что межпланетная среда состоит главным образом из пылевой составляющей довольно постоянного состава с плотностью, зависящей лишь от расстояния от Солнца, и только в незначительной степени из газовой-электронной составляющей. Наличие метеорной материи в межпланетном пространстве, обнаруживаемой также в высоких атмосферных слоях, целиком объясняет все наблюдаемые свойства зодиакального света — его яркость, цвет, поляризацию, расположение по отношению к эклиптике. Заметим, что этот вывод получен задолго до космической эры и теперь полностью подтвержден космическими исследованиями.

Работы В. Г. Фесенкова по проблемам Солнца и Солнечной системы очень разнообразны. Здесь возможно только краткое их перечисление. Он занимался лунными и солнечными затмениями,

участвовал в ряде экспедиций по наблюдению солнечных затмений и возглавлял комиссии АН СССР по наблюдению затмений Солнца 1941 и 1945 гг., исследовал солнечную корону, солнечные пятна и факелы, создал теорию сумеречного свечения; изучал свечение дневного и ночного неба; разрабатывал методику определения солнечной постоянной; определил атмосферное давление у поверхности Марса по рассеивающим свойствам его атмосферы; изучал распределение афелиев периодических комет под влиянием вековых возмущений близкой звезды.

Он уточнил методы фотометрии планет с учетом влияния дифракции и мерцания изображений на распределение яркости по диску планеты (1925—1928 гг.), исследовал внутреннее строение Земли и планет, планетные атмосферы; определил яркость Сатурна и его колец; при помощи фотометра с синим клином он определил цветовую температуру Сатурна и Юпитера. В 1924 г. В. Г. Фесенков предложил фотометрический метод определения плотности лунной атмосферы, пригодный в случае, если ее плотность выше $1/50\ 000$ плотности земной атмосферы. Позднее, в 1943 г., он предложил еще более чувствительный поляризационный метод, позволяющий обнаружить атмосферу с плотностью, превышающей миллионную долю плотности земной атмосферы. Этот метод применялся учениками Василия Григорьевича, а позже Лио и Дольфюсом.

Фотометрическое исследование Луны В. Г. Фесенков проводил в Кучинской астрофизической обсерватории, разработав способ учета влияния ореола на наблюдаемые яркости отдельных участков диска Луны. На основании этих данных он определил температуру некоторых «морей» Луны и термические свойства ее поверхности. Анализ термических свойств лунной поверхности привел Василия Григорьевича к выводу о мелкой раздробленности или пористости верхних слоев Луны, обладающих весьма низкой теплопроводностью (1941 г.).

В 1956 г. Василий Григорьевич провел наблюдения над Марсом во время его великого противостояния и показал, что светлые и темные образования на этой планете имеют примерно одинаковый характер спада видимой яркости по мере приближения к краю диска.

В ряде работ В. Г. Фесенков обосновал важный вывод о невозможности высших форм растительной жизни на Марсе. Этот вывод подтвердился последующими космическими исследованиями. Вместе с тем он разрабатывал вопросы об образовании органического вещества во Вселенной.

8. В исследованиях В. Г. Фесенкова значительное место уделено изучению звезд и звездных систем. Выше уже были отмечены работы В. Г. Фесенкова, посвященные изучению физических параметров звезд, их развитию и происхождению, роли корпускулярного излучения звезд в их развитии и т. д. Остает-

ся указать на следующие фундаментальные результаты В. Г. Фесенкова. Он рассмотрел вопрос о бесконечности Вселенной в связи со светимостью ночного неба, провел изучение структурных деталей Млечного Пути, занимался звездной статистикой, двойными и новыми звездами. Василий Григорьевич анализировал вопрос о количестве звезд и общей массе поглощающей материи в галактической системе, которая оказалась равной 100 миллионам масс Солнца.

В 1942 г. В. Г. Фесенков разработал метод определения сжатия Галактики по подсчетам звезд в двух направлениях. Это позволяет оценить общее число звезд в нашей системе. На основании галактической концентрации, т. е. отношения числа звезд в плоскости Млечного Пути к числу звезд в направлении на галактический полюс, Василий Григорьевич показал, что галактическая концентрация зависит только от формы галактической системы, но не от распределения в ней плотностей на разных расстояниях от центра. Это положение в дальнейшем получило название теоремы Фесенкова и было обобщено в работах П. П. Паренаго и Ф. А. Цицина.

9. Работы В. Г. Фесенкова всегда обоснованы тщательно проанализированными наблюдательными фактами; идеи и гипотезы, в них использованные, также имеют подробное обоснование и соответствие существующим фактическим данным. Спекулятивные построения, оторванные от наблюдений, от природы, были Василию Григорьевичу органически чужды, что хорошо известно всем его ученикам. Это видно из его борьбы с такими построениями, которые нет-нет да и появляются в астрономической науке. Поэтому его работы и идеи, в них заключенные, продолжают служить для дальнейшего развития астрономической науки.

В заключение целесообразно суммировать в сжатой форме основные научные результаты В. Г. Фесенкова, являющиеся фундаментальным вкладом в астрономию. Эти результаты в свое время он сам считал важнейшими:

1) впервые произведено фотометрическое исследование зодиакального света и сделаны выводы о распределении межпланетной пыли. Показано, что зодиакальный свет является продуктом распада комет и лишь в малой степени астероидов, чем связываются в единое целое наши представления в отношении зодиакального света, метеоров, комет и малых планет;

2) составлен каталог звездных величин и колор-индексов звезд до 9-й звездной величины в околуполюсной области;

3) выдвинута гипотеза об образовании Солнечной системы из газовой-пылевой туманности с учетом свойств первоначального кометного облака, роли ударных процессов и сжатий в этом облаке, особенностей строения, химического и изотопного состава и газохимических закономерностей метеоритов. Подчеркнута

роль вспышек сверхновых звезд в процессе образования планетной системы;

4) разработаны оптические методы зондирования высокой атмосферы с поверхности Земли и с помощью искусственных спутников при вхождении их в тень Земли. Установлено, что рассеивающие свойства атмосферы на высоте свыше 100 км над поверхностью Земли почти исключительно зависят от космической материи. Из наблюдений сумеречных явлений выявлено наличие вокруг Земли протяженного пылевого облака, сильно вытянутого перпендикулярно плоскости эклиптики, оценена его масса и предложен метод его выделения из общего свечения ночного неба и зодиакального света. Доказано существование газового хвоста Земли;

5) выдвинута гипотеза об образовании органического вещества сложного состава во Вселенной при столкновении комет в первоначальном облаке. Сделан обоснованный вывод о невозможности существования высших форм растительной жизни на Марсе, что подтвердилось последующими космическими исследованиями;

6) выяснены особенности и природа Сихотэ-Алинского и Тунгусского метеоритов. Подчеркнута важная роль метеоритов в решении проблемы происхождения Солнечной системы;

7) показано, что экваториальное ускорение Солнца может быть следствием его гравитационного сжатия;

8) определено движение Солнца по отношению к ряду ближайших звезд. Выведена общая масса галактической системы; разработан метод определения сжатия Галактики по подсчетам звезд (теорема Фесенкова). Изучены отдельные структурные детали Млечного Пути;

9) открыты звездные цепочки, которые интерпретированы как состоящие из недавно возникших звезд. На основе наблюдательных фактов выявлена существенная роль резких сжатий газво-пылевой материи в образовании уплотненных волокон и вообще в эволюции космической материи и в процессе звездообразования. Изучена звездная эволюция с учетом корпускулярного излучения их массы;

10) поляризационным методом установлен из наблюдений верхний предел плотности лунной атмосферы, определена теплоемкость лунной поверхности и на основе особенностей ее отражения дана модель морфологических особенностей поверхности. Определено атмосферное давление у поверхности Марса по рассеивающим свойствам его атмосферы. Дан метод определения поглощения в атмосфере Юпитера.

10. Огромную научную работу Василий Григорьевич всегда тесно увязывал с преподаванием и подготовкой научных кадров, с активной популяризацией науки и общественной деятельностью. Многочисленные ученики В. Г. Фесенкова работают в

различных научных учреждениях нашей страны. Среди его учеников — академик А. Б. Северный, члены-корреспонденты Э. Р. Мустель, Н. Н. Парийский, П. П. Паренаго, профессора и доктора наук Н. Б. Дивари, А. Л. Зельманов, Г. М. Идлис, Ю. Н. Липский, К. Ф. Огородников, Е. В. Пясковская-Фесенкова, Д. А. Рожковский, Г. Ф. Ситник, Н. М. Штауде и ряд кандидатов наук.

В. Г. Фесенков был очень скромным и доброжелательным человеком. В то же время он был принципиален в решении научных и гражданских вопросов и очень требователен к себе и к людям. Научные взгляды, в которых он был убежден, он отстаивал твердо, без учета посторонних для науки соображений. Известна его принципиальная критика волокиты со снабжением экспедиции на Кавказ в 1921 г. для поисков места будущей обсерватории. Он обратился с письмом к В. И. Ленину, где указал, что для получения снабжения ему пришлось обращаться в 57 инстанций. Необходимое снаряжение экспедиция получила по личному распоряжению В. И. Ленина, а в газете «Правда» за этот год в статье «Об упрощении Советского аппарата» было перечислено все «движение» этого дела через 57 инстанций¹.

Хорошо известен его принципиальный подход во время дискуссий по космогоническим вопросам и вопросам существования жизни на других планетах Солнечной системы в конце 40-х и начале 50-х годов. Также известно его активное отстаивание научного подхода при решении вопроса о природе «Тунгусского падения».

В обращении В. Г. Фесенков был прост и доступен. Каждый мог говорить с ним просто, не чувствуя какого-либо давления авторитета, и всегда мог получить необходимый совет или помощь. Василий Григорьевич стремился в силу своих возможностей оказать такую помощь или поддержку. Это могла быть или помощь в устройстве на работу, или поддержка справедливой оценки деятельности сотрудника, или совет, позволяющий разрешить возникшие трудности в работе, и т. д.

Василий Григорьевич прожил удивительно плодотворную жизнь. Жизнь В. Г. Фесенкова — замечательного человека и выдающегося ученого — яркий пример активной работы на благо нашего народа и нашей Родины.

Советское правительство по заслугам оценило труд В. Г. Фесенкова. Он был награжден тремя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и несколькими медалями.

¹ Правда. 1921. 6 дек. См. также: Фесенков В. Г. В. И. Ленин и становление советской астрономии // Земля и Вселенная. 1970. № 2. С. 6.

Н. Б. Дивари

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОДИАКАЛЬНОГО СВЕТА

Характерной особенностью научной деятельности академика В. Г. Фесенкова является большое разнообразие исследованных им проблем. Его интересовали задачи небесной механики, разнообразные вопросы астрофизики, космогонии, космологии, атмосферной оптики и другие. Обладая большой научной эрудицией, Василий Григорьевич легко переходил от работы над одной проблемой к другой. Такие переходы происходили довольно часто. Однако некоторые проблемы он не оставлял в течение всего периода научной деятельности. К ним относится и проблема зодиакального света.

Василий Григорьевич начал заниматься зодиакальным светом сразу же после окончания Харьковского университета. Первые наблюдения зодиакального света он проводил во Франции, где в период с 1912 по 1914 г. работал в качестве стажера на обсерваториях в Париже и Монтро [1].

Наблюдения производились при помощи фотометра, сконструированного Василием Григорьевичем и изготовленного в мастерских Астрофизического института в Париже [2]. Почти одновременно с наблюдениями Василий Григорьевич начал разработку теоретических вопросов проблемы зодиакального света [3—5]. Здесь уместно обратить внимание на широту охвата исследуемой проблемы: от изготовления нового прибора к наблюдениям и затем к теоретическому анализу. Такой всесторонний подход к исследуемой проблеме характерен для стиля научной работы академика В. Г. Фесенкова, в котором сочетались качества изобретателя астрофизических инструментов, астронома-наблюдателя и астронома-теоретика. К этому следует добавить, что обширный наблюдательный материал по зодиакальному свету Василий Григорьевич получал в основном в экспедиционных условиях в разных местах земного шара.

Поскольку наблюдать зодиакальный свет можно только в местах, удаленных от промышленных центров, где атмосферные условия характеризуются стабильностью, большим числом ясных ночей и высокой прозрачностью атмосферы, Василий Григорьевич организовал и провел ряд экспедиций в пустынные и высокогорные районы: в 1921 г. экспедиция на Кавказ [6], в 1934 г.— в Китаб (Узбекская ССР) [7, 8], в 1937 г.— в Карадаг (Крым) [9], в 1943 и 1944 гг.— в ущелье Бутаковку (окрестности Алма-Аты) [10], в 1946 г.— на гору Лапоть (вблизи с. Талгар Алма-Атинской области) [11, 12], в 1948 г.— в пустыню Сары-Ишикотрау [13],

в 1949 г. — на озеро Иссык-Куль [14], в 1957 г. — в степной район Аксенгер (Алма-Атинская область) [15]. По программе Международного геофизического года в 1957 г. Василий Григорьевич провел экспедицию в Египет [16, 17], специально предназначенную для наблюдений зодиакального света в условиях тропической пустыни (Ливийская пустыня вблизи Асуана). Наблюдательный материал, полученный в этих экспедициях Василием Григорьевичем и его сотрудниками, в основном состоял из фотометрических измерений и в свое время представлял уникальную возможность для получения важных выводов о природе этого загадочного явления.

Чтобы оценить роль академика В. Г. Фесенкова в организации и проведении исследований зодиакального света, следует иметь в виду, что в начале XX столетия, когда Василий Григорьевич приступал к этой работе, практически не было инструментальных наблюдений зодиакального света. Все гипотезы о природе этого явления строились на основании глазомерных оценок яркости и визуальных определений положения границ конусов зодиакального света.

Первые попытки инструментальных измерений зодиакального света были предприняты в середине XIX в. В марте 1843 г. Д. Араго впервые произвел поляриметрические измерения зодиакального света. Однако его наблюдения, как и наблюдения Е. Лиэ, проведенные в 1858 г., оказались безуспешными: им не удалось найти никаких следов поляризации. Поляризация зодиакального света впервые была обнаружена только в 1870 г. Райнардом при помощи полярископа Савара (см. [3]).

Спектральные наблюдения зодиакального света были впервые проведены во второй половине XIX в. При помощи спектроскопа М. Хэлу, Е. Лиэ, Г. Фогелю, Ш. Палацци-Смиту и другим удалось обнаружить слабый непрерывный спектр зодиакального света. Первая спектрограмма зодиакального света была получена Е. Фэзом в 1908 г. на обсерватории Маунт-Вильсон. В октябре 1899 г. на обсерватории Ловелла Дугласом была получена первая фотография зодиакального света (см. [3]).

Однако эти отдельные, не всегда удачные попытки инструментальных исследований зодиакального света, предпринятые в XIX в., не внесли существенного вклада в изучение этого явления, так как технические возможности того времени не позволяли провести достаточно точные измерения столь слабого свечения. Гораздо более важное значение имели проводившиеся в это время визуальные наблюдения без использования каких-либо инструментов. Ценный наблюдательный материал был получен Г. Джонсом в период с 1853 по 1855 г. во время морской экспедиции США в акваторию Восточной Азии [18].

Во второй половине XIX и начале XX в. визуальные наблюдения зодиакального света проводились Ю. Шмидтом, М. Дешевреном, О. Шерманом, Е. Хейсом, М. Вебером (см. [3]), Д. О. Свят-

ским [19], А. П. Ганским [20, 21], С. Минаковым [22], К. Пашиным [23], Л. Д. Мицкевичем [24], Г. П. Захаровым [25, 26] и другими. Эти наблюдения заключались в глазомерных оценках яркости зодиакального света и в определении его контуров и местоположения на небосводе.

В конце XIX — начале XX в. интересные работы проводил А. П. Ганский. В период с 1887 по 1907 г. он совершил девять восхождений на гору Монблан, на вершине которой провел в общей сложности около 1,5 месяца. Там он наблюдал зодиакальный свет и нашел, что конус зодиакального света не симметричен эклиптике, а несколько смещен к северу. Вершина конуса находилась в точке с эклиптической широтой $+2^\circ$. Кроме того, он определил относительный ход яркости зодиакального света вдоль эклиптики. Для проведения астрономических наблюдений А. П. Ганский поднимался и на воздушном шаре. Так, 14 и 15 ноября 1898 г. он наблюдал зодиакальный свет именно с воздушного шара, на котором поднялся во Франции (см. [27]).

Наблюдательный материал, накопленный астрономами к началу XX в., не был достаточно полным, чтобы можно было сделать определенные выводы о природе зодиакального света. В это время обсуждались две основные гипотезы относительно происхождения зодиакального света: гелио- и геоцентрическая. Согласно первой, предложенной первооткрывателем зодиакального света Ж. Кассини, зодиакальный свет обусловлен солнечным светом, рассеянным межпланетной пылью, сконцентрированной в Солнечной системе в виде так называемого зодиакального облака, симметричного относительно Солнца. Вторая гипотеза, основным защитником которой в начале XX в. был Ф. Шмид [28], предполагает, что зодиакальный свет происходит от рассеяния солнечного света на частицах, расположенных в виде облака, окружающего Землю.

На основании наблюдательного материала, имевшегося в начале XX в., нельзя было сделать уверенного выбора между этими двумя конкурирующими гипотезами. Василий Григорьевич Фесенков, начиная в это время исследования зодиакального света, понимал, что первым шагом в решении вопроса о природе зодиакального света могут быть фотометрические инструментальные измерения. Поскольку в это время не существовало инструментальных наблюдений, позволявших решать поставленную задачу, Василий Григорьевич сконструировал специальный астрофотометр, при помощи которого провел наблюдение в феврале и марте 1913 г. на обсерватории в Медоне и в апреле и мае 1913 г. на обсерватории в Ницце [1, 2].

Яркость ночного неба измерялась на одном и том же альмукантарате, с тем чтобы во всех измеряемых местах была бы одинаковая поправка за поглощение света земной атмосферой. В результате измерений было получено распределение яркости в конусе

вечернего зодиакального света. Эти яркости, выраженные в относительных единицах и освобожденные от атмосферного поглощения, относились к области неба с эклиптикальными координатами $-20^\circ < \beta < 24^\circ$, $30^\circ < \lambda - \lambda_\odot < 90^\circ$. Анализ измерений позволил Василию Григорьевичу прийти к заключению, что ось симметрии конуса зодиакального света проходит параллельно эклиптике на расстоянии $1-2^\circ$ к северу от нее.

Кроме того, было обнаружено, что вид и интенсивность зодиакального света несколько меняются от месяца к месяцу. Вместе с тем были найдены некоторые различия между интенсивностями зодиакального света, измеренными в Медоне и вблизи Ниццы на станции Пейра-Кава, расположенной в горах на высоте 1500 м над уровнем моря. На расстоянии 30° от Солнца зодиакальный свет в Пейра-Каве оказался в 2 раза ярче, чем в Медоне. Хотя В. Г. Фесенков не нашел уверенного объяснения этого результата, он обратил особое внимание на поглощение света земной атмосферой как на чрезвычайно важный фактор, влияющий на видимое распределение яркости зодиакального света. В связи с этим стала очевидной необходимость проведения наблюдений зодиакального света в местах с хорошей прозрачностью атмосферы. Правда, здесь нужно отметить, что такие опытные наблюдатели, как С. П. Минаков [22] и позже Г. П. Захаров [26], обращали внимание на то, что нет никакой связи между состоянием атмосферы и качеством видимости зодиакального света и противосияния. Они подчеркивали, что в некоторых случаях при худших атмосферных условиях зодиакальный свет и противосияния наблюдались более отчетливо, чем в период хорошей прозрачности.

Ознакомившись с результатами наблюдений зодиакального света, проведенных невооруженным глазом в разных местах земного шара, а также проанализировав свои собственные наблюдения, Василий Григорьевич пришел к заключению, что для получения внеатмосферных яркостей зодиакального света необходимо правильно учесть рассеяние и поглощение зодиакального света земной атмосферой. В связи с этим он организовал большую работу по разработке методов определения коэффициента прозрачности земной атмосферы для пространственных астрономических объектов.

Проводившиеся В. Г. Фесенковым инструментальные измерения яркости зодиакального света можно было использовать для определения пространственного распределения межпланетной пыли. В одной из своих первых работ по зодиакальному свету [4] Василий Григорьевич вывел формулу, определяющую интенсивность зодиакального света i в эклиптике через интеграл, берущийся вдоль луча зрения:

$$i = \frac{C}{\sin \omega} \int_0^{\pi-\omega} \mu(r) f(\alpha) d\alpha. \quad (1)$$

Здесь переменная интегрирования α — это угол фазы; $\mu(r)$ — функция, определяющая концентрацию пыли в плоскости эклиптики в зависимости от расстояния r от Солнца; $f(\alpha)$ — фазовая функция, определяющая зависимость интенсивности рассеянного излучения от фазового угла α ; ω — элонгация от Солнца наблюдаемой точки неба.

Основная задача, которая должна решаться по наблюдениям зодиакального света, заключается в определении функций $\mu(r)$ и $f(\alpha)$ по измеренным значениям яркости i в различных точках небесной сферы, т. е. в решении интегрального уравнения вида (1). Однако поскольку невозможно получить точное решение этого интегрального уравнения на основании одних наземных измерений яркости зодиакального света, В. Г. Фесенков рассмотрел несколько моделей зодиакального облака, приписывая подынтегральным функциям определенный вид. Для функции $f(\alpha)$ он использовал три выражения, соответствующие законам Эйлера, Ламберта и Ломмеля-Зелигера. Функция $\mu(r)$ была представлена в виде $\mu(r) = C/r^\lambda$ при $\lambda=1$ и $\lambda=0$. Для рассмотренных моделей В. Г. Фесенков вычислил яркости зодиакального света по формуле (1) и путем сопоставления наблюдаемых и вычисленных значений яркости определил, что значение показателя степени λ должно удовлетворять условию $0 < \lambda < 1$. На основании ряда косвенных соображений он пришел к выводу, что можно принять, что концентрация межпланетной пыли изменяется обратно пропорционально расстоянию от Солнца. (В настоящее время считают, что $\lambda=1,3$.)

В. Г. Фесенков разработал метод определения концентрации пылевых частиц межпланетного пространства по измеренным яркостям зодиакального света [5]. Предполагая, что размер пылевых частиц сравним с длиной волны света, он определил концентрацию частиц зодиакального облака, т. е. частиц, ответственных за зодиакальный свет. Хотя полученное им в 1915 г. значение концентрации пыли на расстоянии 1 а.е. от Солнца ($2,3 \cdot 10^{-18}$ см $^{-3}$) приблизительно на три порядка ниже значения, принимаемого в настоящее время, сам метод, разработанный Василием Григорьевичем, неоднократно применялся другими авторами и оказался достаточно точным.

Свои первые исследования проблемы зодиакального света В. Г. Фесенков обобщил в докторской диссертации «Зодиакальный свет» [3], вышедшей в свет в 1914 г. во Франции. Первая глава этой работы посвящена теоретическому анализу работ, проведенных по исследованию зодиакального света до начала XX в. В этой главе содержится весьма ценный материал, представляющий интерес прежде всего в связи с тем, что некоторыми учеными высказывалось предположение, что зодиакальный свет не существовал до второй половины XVII в., когда Ж. Кассини впервые дал научное описание этого явления. Однако В. Г. Фесенков в своей диссертации показал необоснованность такого предположения. В под-

тверждение этого заключения автор диссертации привел факты, которые показывают, что зодиакальный свет был известен древним арабам, египтянам, грекам и другим античным народам.

Инструментальные наблюдения зодиакального света стимулировали развитие исследований свечения ночного неба. В России такие исследования были начаты работами В. Г. Фесенкова, которые в последующем приняли широкий размах. В 1915 г. В. Г. Фесенков [29] представил результаты вычисления яркости ночного неба, обусловленной звездами слабее 7,0 звездной величины, т. е. не видимых невооруженным глазом (это так называемая звездная составляющая свечения ночного неба). В этой работе было подтверждено заключение С. Ньюкома [30] о том, что яркость ночного неба значительно больше того значения, которое может быть объяснено светом звезд.

В. Г. Фесенков вычислил также интенсивность света звезд, рассеянного в земной атмосфере. Было найдено, что прямой и рассеянный земной атмосферой свет всех звезд с $m \geq 7,0$ составляет приблизительно 0,3 звезды 5-й звездной величины с квадратного градуса неба, в то время как, согласно наблюдениям С. Ньюкома, яркость ночного неба в полюсе Галактики достигала $\sim 1,2$ этой же единицы. Возник вопрос о дополнительном источнике свечения. Чтобы оценить роль, которую могут играть телескопические метеоры в свечении ночного неба, В. Г. Фесенков провел фотометрические наблюдения фона ночного неба в часы, симметричные относительно полуночи, а именно между 9 и 10 ч вечера и 2 и 3 ч утра. Он показал, что в утренние часы нет увеличения яркости неба, которого следовало бы ожидать в случае, если бы метеоры обуславливали заметную долю свечения. Этим было доказано, что метеоры не играют существенной роли в свечении ночного неба и открыт путь для дальнейших поисков источников свечения.

В то время В. Г. Фесенков, как и многие другие ученые, считал, что яркость ночного неба может быть объяснена свечением звезд, зодиакальным светом и светом, рассеянным в земной атмосфере. Однако при этом он не исключал возможности существования других источников свечения. В одной из своих статей в 1915 г. он писал [29]: «Вполне возможно, что существуют какие-нибудь неизвестные нам причины, влияющие на интенсивность, помимо зодиакального света». О собственном свечении атмосферы, которое составляет около $\frac{1}{3}$ наблюдаемого излучения, тогда еще не знали.

Открытие собственного свечения земной атмосферы, которое связывают с именем Слайфера, опубликовавшего в 1919 г. статью об обнаруженной им в спектре света ночного неба эмиссионной линии $\lambda = 5577 \text{ \AA}$, позволило более точно определить яркость зодиакального света путем вычитания из наблюдаемых интенсивностей ночного неба интенсивностей звездной и атмосферной составляющих. Позже было установлено, что при этом следует учитывать также галактическую составляющую (рассеяние света

звезд межзвездной пылью нашей Галактики), а также сумеречное свечение, которое может оказывать существенное влияние на наблюдаемые яркости ночного неба вблизи горизонта даже при относительно больших погружениях Солнца под горизонт.

После того как стала ясна важная роль собственного свечения земной атмосферы при определении яркости зодиакального света, В. Г. Фесенков приступил к детальному изучению этого явления. Такие работы были начаты им в 20-е годы нашего столетия. Первый этап программы заключался в изготовлении приборов для фотометрирования слабых пространственных источников. Сначала в мастерских Московской астрономической обсерватории был усовершенствован астрофотометр, сконструированный В. Г. Фесенковым в начале столетия [31, 32]. Принцип работы инструмента заключается в том, что измеряемое излучение неба собирается в фокусе небольшого рефрактора, куда проецируется изображение объектива и диафрагмы, покрытой молочным стеклом. Освещаемое электрической лампочкой, это стекло служит поверхностью сравнения, яркость которой изменяется при помощи трех фотометрических клиньев, один из которых предназначен для изменения цвета этого стекла. Наблюдения заключаются в том, что путем передвижения клина яркость поверхности сравнения уравнивается с яркостью наблюдаемого участка неба.

Второй прибор конструкции В. Г. Фесенкова [8, 15, 33], предназначенный для фотометрирования ночного неба, — визуальный бинокулярный фотометр. Он был изготовлен в начале 30-х годов в мастерских Кучинской обсерватории. Этот фотометр состоит из бинокля без призм. В поле зрения находится площадка сравнения с видимым диаметром в 3° , яркость которой может плавно меняться при помощи смещения нейтрального фотометрического клина, положение которого регистрируется на бумажной ленте игольным уколком. Такие измерения проводились в отсутствие какого-либо вспомогательного освещения, чтобы не нарушать адаптацию глаза в темноте.

В 1934 г. В. Г. Фесенков [7, 8] провел фотометрические измерения яркости ночного неба в Китабе, Ташкенте и в Кучино под Москвой. Измерения проводились визуально при помощи бинокулярного фотометра и фотографически при помощи трубчатого фотометра. Наблюдения неба в Полюсе мира, где звездная и зодиакальная составляющие постоянны, показали, что атмосферное свечение изменяется в течение суток, а также от ночи к ночи. Кроме того, было найдено, что свечение ночного неба более интенсивно в Кучино, расположенном на широте $55^\circ 46'$, чем в местах с меньшей географической широтой, как, например, в Китабе ($\varphi = +39^\circ 8'$) или Ташкенте ($\varphi = +41^\circ 29'$).

Для выделения атмосферной составляющей свечения ночного неба из общего потока свечения В. Г. Фесенков в 1935 г. [8, 34, 35] предложил метод наблюдения двух областей Млечного Пути —

яркой и темной — на границе их раздела при условии, что зенитное расстояние этих участков одинаково. Тогда наблюдаемая яркость J светлого участка и наблюдаемая яркость J' темного участка могут быть представлены так:

$$J = jp^{\sec z} + C, \quad J' = j'p^{\sec z} + C,$$

где p — коэффициент прозрачности земной атмосферы; z — зенитное расстояние наблюдаемых участков; j и j' — внеатмосферные яркости космической составляющей (сумма звездной и зодиакальной составляющих) соответственно в светлой и темной областях; C — атмосферная составляющая в наблюдаемых участках неба. Коэффициент прозрачности p можно определить из уравнения

$$J - J' = (j - j') p^{\sec z}.$$

Проводя наблюдения на различных зенитных расстояниях z_k можно получить систему уравнений

$$J_k - J'_k = (j - j') p^{\sec z_k}, \quad k = 1, 2, \dots,$$

из которой методом наименьших квадратов определяются p и $j - j'$. Когда p известно, метод наименьших квадратов можно применить для решения исходных систем

$$J_k = jp^{\sec z_k} + C, \quad J'_k = j'p^{\sec z_k} + C$$

относительно неизвестных j , j' и C . Обработка наблюдений области неба в созвездии Щита показала, что C зависит от времени и зенитного расстояния наблюдаемой точки. В общем случае В. Г. Фесенков [36] представил интенсивность атмосферной составляющей в виде

$$C = C_0 f(t) \varphi(z, A),$$

т. е. как произведение функций, одна из которых зависит только от времени, а вторая от азимутальных координат z и A наблюдаемой точки неба.

Поскольку функция $f(t)$ не может быть предсказана теоретически, В. Г. Фесенков рекомендовал определить ее по наблюдениям яркости неба в Полюсе мира, где космическая компонента яркости не меняется. Если, кроме того, из теоретических соображений определить характер изменения функции $\varphi(z, A)$, можно из уравнений

$$J_k = jp^{\sec z_k} + C_0 f(t) \varphi(z_k, A),$$

приведенных к одному моменту t , определить по способу наименьших квадратов значения j и C , т. е. интенсивность космической и атмосферной составляющих. Функция $\varphi(z, A)$ определяется теоретически, исходя из того, что свечение атмосферы локализовано в тонком слое, расположенном на определенной высоте h над земной поверхностью.

В своих первых работах по исследованию атмосферного свечения В. Г. Фесенков пользовался очень сложным выражением для функции $\varphi(z, A)$, учитывающим гипотетическую зависимость атмосферного свечения от азимута (см., например, [8, 37]). Позже он исключил из рассмотрения зависимость атмосферного свечения от азимута и вместо функции $\varphi(z, A)$ использовал функцию $\varphi(z)$, определяемую выражением

$$\varphi(z) = \frac{C_0 (p + 0,03)^{\sec z}}{\sqrt{1 - \sin^2 z / (1 + h)^2}}.$$

Здесь h — эффективная высота светящегося слоя ночного неба, выраженная в долях радиуса Земли. Увеличение коэффициента прозрачности p на 0,03 учитывает рассеяние тропосферой излучения светящегося слоя атмосферы.

Используя описанный метод, В. Г. Фесенков [36] получил по наблюдениям, проведенным в Китабе, следующие результаты: атмосферная составляющая ночного неба достигает 80% общей яркости неба, а на долю зодиакальной и звездной составляющих приходится приблизительно по 10%.

Хотя полученное В. Г. Фесенковым значение атмосферной составляющей оказалось завышенным (согласно современным данным, атмосферная компонента свечения ночного неба составляет около 30% общей яркости неба), идея предложенного метода оказалась весьма полезной.

Вторая проблема, которой Василий Григорьевич интересовался в связи с исследованиями зодиакального света, — это оценка звездной составляющей свечения ночного неба. Такая оценка была выполнена В. Г. Фесенковым и Н. М. Штауде [38] еще в 1925 г. на основании подсчета звезд А. Паннекука. В 1937 г. В. Г. Фесенков [8] выполнил аналогичные расчеты на основании подсчетов звезд Сирса. Интенсивность света звезд с блеском $m > m_0$ в единицах 5-й звездной величины с квадратного градуса неба определялась по формуле

$$J_{m_0} = \int_{m_0}^{\infty} \frac{dN}{dm} \cdot 2,512^{5-m} dm.$$

Величина dN , определяющая число звезд со звездной величиной от m до $m+dm$, бралась согласно подсчету звезд по фотографиям выбранных площадок неба. Множитель $2,512^{5-m}$ введен для того, чтобы вычисляемую величину выразить в абсолютных единицах — числе звезд 5-й звездной величины с квадратного градуса. Василий Григорьевич выполнил подробные вычисления звездной составляющей на основании подсчетов Сирса и получил таблицу значений звездной составляющей в зависимости от галактической широты, учитывая звезды с блеском $m \geq 7$ зв. вел. Эта таблица оказалась весьма полезной и использовалась при обработке на-

блюдений зодиакального света вплоть до 1961 г., когда были опубликованы более полные таблицы Мегилла и Роча, учитывающие зависимость звездной составляющей не только от галактической широты, но также от галактической долготы. Таблицы для звезд с $m > 8,0$ в фотометрической системе В были получены А. С. Шаровым и Н. А. Липаевой [39], которые пересмотрели результаты звездных подсчетов и ввели необходимые поправки к фотометрическим шкалам использовавшихся каталогов.

Применяя разработанную им теорию редукиции наблюдаемых яркостей ночного неба, В. Г. Фесенков по проведенным в 1934 г. в Китабе фотометрическим измерениям получил выраженные в абсолютных единицах яркости зодиакального света для области неба с эклиптикальными координатами $30^\circ \leq |\lambda - \lambda_\odot| \leq 210^\circ$, $0^\circ \leq |\beta| \leq 60^\circ$. В приведенной ниже таблице полученные В. Г. Фесенковым [8] яркости зодиакального света вдоль эклиптики сравниваются со средними значениями яркости, найденными по более поздним фотоэлектрическим наблюдениям, проводившимся различными исследователями до 1964 г.

Как видно из таблицы, результаты наблюдений В. Г. Фесенкова, выполненные в 1934 г. при помощи визуального бинокулярного фотометра и редуцированные согласно разработанной им теории, прекрасно согласуются с современными данными, полученными при помощи электрофотометров.

В 1938 г. с целью изучения происхождения межпланетной пыли В. Г. Фесенков рассмотрел, как должны проявляться в наблюдениях зодиакального света пылевые частицы, движущиеся по гиперболическим орбитам [41]. Согласно представлениям того времени, считалось, что большинство наблюдаемых спорадических метеоров движутся по гиперболическим орбитам (например, по Эпику, до 97%). Василий Григорьевич показал, что если бы пылевые частицы межпланетного пространства двигались по гиперболическим орбитам, то абсолютная яркость вечернего конуса зодиакального света была бы приблизительно в 2 раза больше, чем абсолютная яркость утреннего конуса. При этом относительное распределение яркости в этих двух конусах было бы одинаковым. Этот теоретический результат позволял по наблюдениям двух вет-

*Значения яркости зодиакального света вдоль эклиптики
по данным разных авторов*

$ \lambda - \lambda_\odot $, град							Источник данных
30	40	50	60	70	80	90	
14,5	9,6	5,9	4,0	3,1	2,5	1,9	В. Г. Фесенков [8] Средние по обзору Н. Б. Дивари [40]
19,2	9,7	6,0	4,0	3,1	2,5	1,9	

вой зодиакального света оценить долю гиперболических метеоров в межпланетной пылевой материи. Позже, в 1947 г., Василий Григорьевич установил [35], что абсолютные яркости этих двух частей зодиакального света равны. Это означало, что гиперболические метеоры не играют заметной роли в общем комплексе материи зодиакального света.

Анализируя возможные модели зодиакального облака, В. Г. Фесенков в 1938 г. теоретически рассмотрел три гипотезы происхождения межпланетных частиц [42]: 1) выброс электронов из Солнца; 2) захват неперIODических комет с последующим их распадом на метеороиды; 3) возникновение метеороидов в результате выброса материи планетами Солнечной системы.

Первая гипотеза была сразу же опровергнута В. Г. Фесенковым, так как получающиеся для этой модели изофоты зодиакального света характеризовались сферической симметрией, что не соответствует наблюдаемой картине — изофоты зодиакального света представляются в виде вытянутых вдоль эклиптики эллипсов с соотношением осей 5 : 1.

Как показали вычисления, в случае справедливости второй гипотезы подавляющее количество метеороидной материи, образующейся в результате захвата комет Юпитером, должно концентрироваться вблизи плоскости орбиты Юпитера. На основании этого результата В. Г. Фесенков заключил, что вторая гипотеза не может быть принята, поскольку материя, обуславливающая зодиакальный свет, концентрируется симметрично плоскости эклиптики, распределяясь по обе стороны от этой плоскости на большие расстояния.

Оказалось, что только третья гипотеза могла быть согласована с наблюдениями. В дальнейшем В. Г. Фесенков развил эту гипотезу, предложив схему образования частиц зодиакального облака в результате дезинтеграции астероидов [43].

Исследования зодиакального света получили новый импульс в результате организации астрономических работ в Казахстане. В 1941 г. по инициативе В. Г. Фесенкова при Казахском филиале АН СССР был создан Институт астрономии и физики, в план работы которого сразу же были включены исследования зодиакального света. Работы велись в нескольких направлениях: конструирование фотометров и спектрографов для наблюдения зодиакального света, проведение фотографических, фотоэлектрических и спектрографических наблюдений зодиакального света, а также теоретические разработки проблемы происхождения материи зодиакального света. Прекрасные атмосферные условия Казахстана позволили проводить систематические наблюдения слабых объектов ночного неба вдали от городов и промышленных центров, в горах и пустынях Средней Азии.

На первом этапе фотометрические измерения зодиакального света производились при помощи двух визуальных фотометров

конструкции В. Г. Фесенкова: бинокулярным фотометром с радиоактивным световым стандартом и безлинзовым радиоактивным фотометром. Фотометрические наблюдения зодиакального света производились на Каменском плато на месте будущей астрономической обсерватории, в ущелье Бутаковка, на холме Лапоть вблизи поселка Талгар, в горах Залийского Алатау на склонах горы Талгар, на леднике Туюк-Су, в отрогах Мало-Алма-Атинского хребта, на берегу Большого Алма-Атинского озера (на месте будущей Корональной станции), на берегу озера Иссык, в пустыне Сары-Ишикотрау, на берегу озера Иссык-Куль и в других местах. Проведенные наблюдения позволили уточнить распределение яркости зодиакального света по всему ночному небу. В. Г. Фесенков обратил внимание на расширение изофот конусов зодиакального света в их северной части вблизи горизонта. Такой характер изофот не может быть согласован ни с одной из возможных моделей зодиакального облака. Это привело Василия Григорьевича к мысли о том, что на конусы зодиакального света может накладываться излучение атмосферной природы, которое следует учитывать при получении истинных яркостей зодиакального света из наблюдаемых яркостей ночного неба.

О возможном вкладе свечения атмосферы в яркость зодиакального света можно было предполагать и по результатам спектрографических наблюдений, проводившихся в период с 1943 по 1947 г. при помощи двух светосильных спектрографов с объективами «Гелиос» Г. А. Тиховым [44], в 1947—1948 гг. при помощи небулярного спектрографа системы Леонтовского М. Г. Каримовым [45] (и в дальнейшем Э. В. Карягиной [46], которая использовала для наблюдений сверхсветосильный небулярный спектрограф ГАИШ системы Н. Н. Парийского со светосилой камеры 1:0,7).

Это позволило В. Г. Фесенкову разработать в 1949 г. новую теорию расширенной атмосферы Земли, согласно которой внешняя атмосфера Земли не сферична, а характеризуется значительным расширением вдоль плоскости эклиптики [47]. Эта идея нашла свое дальнейшее развитие в связи с наблюдениями противосияния.

Исследования противосияния производились фотографически, визуально и спектрографически. Используя фотографии антисолнечной области ночного неба, Д. А. Рожковский нашел [48], что в течение ночи противосияние смещается относительно звезд, и определил, что параллакс, соответствующий этому смещению, приблизительно равен 3° . Инструментальные визуальные измерения показали, что противосияние не является объектом неизменной формы, размеров и яркости. Согласно наблюдениям Н. Б. Дивари [49], центр противосияния всегда располагался вблизи точки, противоположной Солнцу, но не всегда совпадал с ней, колеблясь в пределах 10° . Увеличение яркости неба в области антисолнца составляет в среднем 13% общей яркости ночного неба. Во вторую половину ночи противосияние и зодиакальная полоса

очень сильно изменяются, иногда образуя светлый конус (ложный зодиакальный свет). Видимая яркость противостояния увеличивается при увеличении яркости неба.

Анализируя различные возможные объяснения противостояния, В. Г. Фесенков в 1950 г. остановился на гипотезе газового хвоста Земли [50]. Эта гипотеза, которая в той или иной форме выдвигалась ранее Ж. Гузо, Е. Эвершедом, Е. Халбартом и И. С. Астаповичем [51], в работах Василия Григорьевича получила дальнейшее развитие и была подкреплена результатами инструментальных наблюдений. Однако гипотеза газового хвоста Земли в будущем не получила подтверждения, равно как и наличие параллактического смещения противостояния и усиление эмиссионных линий в его спектре.

Как показали фотоэлектрические измерения, проведенные в Ливийской пустыне, усиление эмиссионных линий обусловлено изменениями атмосферного свечения ночного неба.

В 1959 г. В. Г. Фесенков [52] предпринял попытку объяснения расширения изофот зодиакального света при помощи учета так называемых зодиакальных сумерек. Под зодиакальными сумерками понимается рассеянный земной атмосферой свет тех частей конуса зодиакального света, которые находятся под горизонтом. Василий Григорьевич рассчитал яркость зодиакальных сумерек для различных участков неба и показал, что их роль в формировании наблюдаемой картины конусов зодиакального света незначительна. В этом отношении более эффективным оказалось обычное сумеречное свечение.

В 1955 г. по инициативе В. Г. Фесенкова в Астрофизическом институте АН Казахской ССР начали производиться систематические измерения яркости зодиакального света при помощи фотоэлектрического фотометра, сконструированного В. И. Морозом. Используя наблюдения, проведенные этим инструментом в 1957 г. в Казахстанской степи, Г. М. Никольский [53] получил изофоты утреннего конуса и определил степень поляризации зодиакального света в полюсе эклиптики. Степень поляризации и направление вектора поляризации во всех точках зодиакального света определялись по фотоэлектрическим наблюдениям, проводившимся в 1955 г. на обсерватории Каменское плато и в 1957 г. в Египте.

В связи с проведением Международного геофизического года в 1957 г. В. Г. Фесенков предложил широкую программу исследований зодиакального света с привлечением нескольких научно-исследовательских учреждений: Астрофизического института АН Казахской ССР, Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга, Астрофизической лаборатории АН Туркменской ССР, Астрономической обсерватории Киевского университета. Эта программа включала изучение формы изофот зодиакального света в зависимости от широты места наблюдений и от наклона эклиптики к горизонту, исследование распределения энергии в

спектре зодиакального света, выяснение роли электронов в образовании зодиакального света, выделение временных вариаций яркости зодиакального света и установление связи между зодиакальным светом и F -короной. Для решения этих вопросов В. Г. Фесенков организовал экспедицию в Египет, где в Ливийской пустыне южнее Асуанской плотины осенью 1957 г. провел большой ряд фотометрических измерений вечернего и утреннего копусов зодиакального света.

Научная и организаторская деятельность В. Г. Фесенкова характеризуется большой продуктивностью и всесторонним охватом изучаемых проблем. Это легко проследить на примере организации и проведения египетской экспедиции 1957 г. Как всегда, Василий Григорьевич действовал энергично, решал вопросы фундаментально и своевременно. Фразу «Луна не ждет!» мы часто слышали из его уст в процессе подготовки экспедиции, во время поездки на теплоходе из Одессы в Александрию. Своим личным примером высокой трудоспособности он активизировал работу учеников и сотрудников. Все делалось заблаговременно согласно хорошо продуманному плану.

Экспедиция была организована по решению правительства СССР от 26 мая 1957 г. по ходатайству председателя Комитета по Международному геофизическому году академика И. П. Бардина. В это время в Астрофизическом институте АН КазССР заканчивались изготовление фотоэлектрического фотометра и подготовка других необходимых для работы инструментов. Летом 1957 г. некоторые из этих инструментов испытывались в полевых условиях в полупустынном районе вблизи Аксенгорского совхоза в 80 км от Алма-Аты. Специальная группа сотрудников Астрофизического института занималась подготовкой необходимого экспедиционного снаряжения, оборудования, продуктов питания, медикаментов. В. Г. Фесенков установил связь с директором Хелуанской обсерватории профессором А. Самахой, который оказал большое содействие в проведении экспедиции.

Находясь в Египте, Василий Григорьевич не ограничился только наблюдениями зодиакального света, но установил тесные связи с египетскими учеными. Он прочел несколько лекций в Каирском университете и на Хелуанской обсерватории, в которых ознакомил египетских ученых с задачами экспедиции, а также исследованиями, ведущимися в СССР в области изучения межпланетного пространства. Особый интерес у слушателей вызвало сообщение о запуске первого искусственного спутника Земли (участники экспедиции прибыли в Египет 28 сентября 1957 г., т. е. незадолго до запуска первого ИСЗ, и находились там до середины декабря). Василий Григорьевич обстоятельно ознакомился с условиями, в которых велись астрономические работы в Египте, побывал в различных местах, где проводились астрономические наблюдения, и предложил египетским астрономам про-

должать наблюдения зодиакального света после окончания работы советской экспедиции. Для этого в торжественной обстановке на специальном заседании в Хелуане в присутствии представителя советского посольства и прессы в дар Хелуанской обсерватории был передан электрофотометр экспедиции.

Совокупность всех мер, предусмотренных Василием Григорьевичем, и его умение организовать исследования обусловили успех экспедиции, несмотря на тяжелые условия работы в Ливийской пустыне. Одна из характерных особенностей работы академика заключалась в том, что он весьма быстро производил обработку наблюдений и стремился без лишней задержки сообщить предварительные результаты и выводы. Проведя ночные наблюдения, он днем выполнял обработку, так что к концу экспедиции уже можно было сообщить некоторые предварительные результаты. О них Василий Григорьевич говорил в докладе, сделанном в Хелуанской обсерватории сразу же после окончания полевых работ. Первичную обработку наблюдений он заканчивал в гостинице в Каире.

Наблюдения, проведенные в Ливийской пустыне, позволили сравнить характер распределения яркости в вечернем и утреннем конусах зодиакального света. Василий Григорьевич обратил внимание на то, что вечером в октябре, когда эклиптика наклонена к горизонту на 52° , зодиакальный свет представлялся тусклым и простирался вдоль горизонта в северном направлении, что соответствовало эффекту расширения изофот, обнаруженному Василием Григорьевичем по наблюдениям вблизи Алма-Аты. При этом восточный конус зодиакального света, который в это же время в предутренние часы представлялся перпендикулярно горизонту, был значительно ярче вечернего, и в нем отсутствовало расширение изофот в северном направлении. Таким образом, было установлено, что расширение изофот к северу связано с углом наклона эклиптики к горизонту и обусловлено рассеянием света в верхних слоях земной атмосферы.

Анализируя в связи с этим явлением возможную форму верхних слоев атмосферы, Василий Григорьевич пришел к заключению [54], что воздушная оболочка в верхних слоях, по-видимому, отличается от сферы, и предположил, что в плоскости эклиптики земная атмосфера по сравнению с направлением на полюс эклиптики имеет некоторый избыток массы, который простирается до высот порядка 1000 км над земной поверхностью. Освещаясь Солнцем, эти избыточные массы, согласно гипотезе В. Г. Фесенкова, должны давать дополнительное свечение, которое, накладываясь на зодиакальный свет, приводит к расширению изофот у горизонта. Эту дополнительную светимость ночного неба он назвал «эклиптикальной составляющей».

Среди методов наблюдений, разработанных В. Г. Фесенковым для исследования зодиакального света, большое значение имел

метод определения поляризации, основанный на измерениях интенсивности излучения при трех положениях поляроида. Предложенный в 1934 г. [55], этот метод получил широкое распространение в середине XX в. как в нашей стране, так и за рубежом и до появления фотоэлектрических фотометров с быстро вращающимся поляроидом представлял собой наиболее удобный способ определения степени и угла поляризации света.

Наблюдения заключались в измерениях интенсивности света при трех положениях поляроида, поворачиваемого вокруг оптической оси фотометра на 60° (или 120°). Рабочие формулы были выведены в предположении, что наблюдаемый частично поляризованный световой поток представляет собой смесь естественного (неполяризованного) света с интенсивностью I_0 и 100%-линейно-поляризованного света с интенсивностью i_0 . Тогда если при первом положении поляроида его ось образует угол α с направлением поляризации исследуемого излучения, то интенсивности прошедшего через поляроид излучения при трех его последовательных положениях определяются в соответствии с формулами

$$I_1 = I_0/2 + i_0 \cos^2 \alpha, \quad I_2 = I_0/2 + i_0 \cos^2 (\alpha + 60^\circ),$$

$$I_3 = I_0/2 + i_0 \cos^2 (\alpha + 120^\circ).$$

Из этих равенств получаются следующие формулы для определения угла поляризации α , интенсивности i_0 поляризованной составляющей, общей интенсивности $I_0 + i_0$ и степени поляризации P :

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \sqrt{3}(I_3 - I_2) / (2I_1 - I_2 - I_3),$$

$$i_0 = \sqrt[4]{3} [I_1(I_1 - I_3) + I_2(I_2 - I_1) + I_3(I_3 - I_2)]^{1/2},$$

$$I_0 + i_0 = \sqrt[2]{3}(I_1 + I_2 + I_3),$$

$$P = i_0 / (I_0 + i_0).$$

При помощи этого метода был проведен большой ряд поляризационных измерений зодиакального света. Недостатком этого метода является его низкая точность при малых значениях степени поляризации, когда интенсивности I_1 , I_2 и I_3 мало отличаются одна от другой. В. Г. Фесенков предполагал обойти эти затруднения путем создания прибора, при помощи которого можно было бы определять поляризационные характеристики света по непосредственным отсчетам показаний этого прибора. Для этой цели в 1958 г. [56] он разработал схему двухканального поляриметра, предназначенного для прямых измерений параметров Стокса. Прибор состоял из двух оптических каналов с поляроидами, ориентированными во взаимно перпендикулярных направлениях, и электронного устройства, позволяющего определить разность и сумму интенсивностей световых потоков, прошедших через оба канала. При наблюдениях прибор мог вращаться вокруг луча зрения (общее направление оптических осей двух каналов).

Представляя световой поток в виде суммы неполяризованного излучения с интенсивностью I_0 и эллиптически поляризованного излучения в виде эллипса с полуосями a_1 и a_2 и отсчитывая углы α от направления фокальной оси этого эллипса, получим следующие выражения для интенсивностей пучков света I_1 и I_2 , прошедших через первый и второй каналы инструмента:

$$I_1 = I_0/2 + a_1^2 \cos^2 \alpha + a_2^2 \sin^2 \alpha,$$

$$I_2 = I_0/2 + a_1^2 \sin^2 \alpha + a_2^2 \cos^2 \alpha.$$

Здесь угол α определяет ориентацию оси поляроида первого канала (тогда $\alpha + \pi/2$ — угол для поляроида второго канала).

Измеряя при помощи электронного устройства сумму и разность этих интенсивностей, получим

$$I_1 + I_2 = I_0 + a_1^2 + a_2^2,$$

$$I_1 - I_2 = (a_1^2 - a_2^2) \cos 2\alpha.$$

Сумма $I_1 + I_2$ (общая интенсивность света) не меняется при вращении инструмента вокруг оптической оси (она не зависит от α). Разность $I_1 - I_2$ изменяется в зависимости от угла α и при $\alpha = \pi/4$ равна нулю. Устанавливая инструмент так, чтобы разность $I_1 - I_2$ стала равной нулю, можно определить ориентацию фокальной оси эллипса. Степень поляризации общего излучения выражается формулой

$$P = (a_1^2 - a_2^2) / (I_0 + a_1^2 + a_2^2)$$

и отличается от степени поляризации эллиптической составляющей, которая равна $(a_1^2 - a_2^2) / (a_1^2 + a_2^2)$. Для определения эллиптичности света в фотометр вводится пластинка в четверть длины волны, так, чтобы ее главная ось была ориентирована вдоль фокальной оси эллипса. Эллиптически поляризованный свет, пройдя через эту пластинку, станет линейно поляризованным, но при этом изменится направление поляризации на угол β , который может быть измерен. Тогда, учитывая, что $a_2/a_1 = \text{tg } \beta$, степень эллиптичности q может быть определена по формуле

$$q = \pm \text{tg } 2\beta.$$

Описанный принцип реализован в двух моделях фотополариметра, созданных в Астрофизическом институте АН КазССР. Один из приборов был предназначен для исследования зодиакального света. В нем было два фотоэлектронных умножителя (ФЭУ), перед которыми находились поляроиды, ориентированные во взаимно перпендикулярных направлениях. Обе трубки были смонтированы в одной оправе, которая могла вращаться вокруг направления распространения света (луч зрения), чем достигалось изменение угла α . Выставляя фотометр так, чтобы разность

фототоков от двух ФЭУ была равна нулю, можно определить угол α_1 направления поляризации. После введения пластинки в четверть длины волны фотометр снова устанавливается в положение (α_2), когда разность интенсивностей $I_1 - I_2$ равна нулю. Зная разность углов $\gamma = \alpha_2 - \alpha_1$, можно определить степень эллиптичности света, как показано выше. Одновременно с этим определяется общая интенсивность $I_0 + a_1^2 + a_2^2$ и степень поляризации P .

Пробные наблюдения, проведенные В. Г. Фесенковым в августе 1959 г. вблизи Алма-Аты [56], показали, что в полюсе эклиптики степень поляризации ночного неба близка к 3%. К сожалению, в дальнейшем этот прибор не использовался для систематических измерений зодиакального света.

Что касается измерений света дневного неба, то, используя двухканальный поляриметр, Василий Григорьевич установил, что в свете дневного неба эллиптичность поляризации отсутствует или, по крайней мере, ничтожно мала. Измерения света дневного неба в Полюсе мира, проведенные в 1958—1960 гг. [57], показали, что степень поляризации рассеянного атмосферой солнечного света зависит от метеорологических условий, но всегда возрастает при увеличении зенитного расстояния Солнца от 80 до 90°. Однако угол поляризации при этом в течение всего дня строго следует за Солнцем. Этот результат Василий Григорьевич использовал для того, чтобы показать, что в Полюсе мира поляризация света составляющих высших порядков настолько слаба, что ею можно пренебречь.

Большую работу проделал Василий Григорьевич по разработке методов обработки наблюдений. Как уже указывалось, наблюдаемая яркость зодиакального света представляет собой сумму нескольких составляющих, от которых необходимо освободиться, чтобы получить истинные значения яркости зодиакального света, т. е. интенсивность солнечного излучения, рассеянного межпланетной пылью. Для наземных наблюдений большое значение имел правильный учет влияния земной атмосферы на наблюдаемую яркость зодиакального света. В общем виде эта задача могла быть решена на основе теории переноса излучения. Однако такой подход слишком сложен, и Василий Григорьевич разработал более простые методы учета влияния атмосферы, которые могли быть использованы для редукиции большого ряда систематических измерений. При этом, как правило, учитывалось только рассеяние первого порядка, правомерность чего обосновывалась путем различных наблюдений и вычислений.

В. Г. Фесенков обратил внимание на то, что сам зодиакальный свет производит дополнительную подсветку тропосферы и тем самым искажает истинную картину распределения изофот. Проведенные им вычисления показали [58], что этот эффект необходимо учитывать при редукиции измеряемых яркостей зодиа-

кального света, так как он может достигать $\sim 30\%$ измеряемой величины.

Для выделения этой тропосферной составляющей зодиакального света Василий Григорьевич ввел фактор редукции K , на который следовало умножить наблюдаемые яркости зодиакального света, так что внеатмосферное значение яркости зодиакального света J получалось из наблюдаемых яркостей J_{app} по формуле $J = J_{app} K p^{-\sec^2 z}$, где p — коэффициент прозрачности земной атмосферы; z — зенитное расстояние наблюдаемой точки зодиакального света. Значения этого коэффициента K были вычислены для различных расположений конуса зодиакального света относительно горизонта и для различных значений коэффициента прозрачности атмосферы [59].

Значительно более сложным оказывается учет влияния атмосферы на поляризационные измерения. При наземных измерениях поляризации зодиакального света существенное значение может иметь влияние других составляющих ночного неба. Если свет этих составляющих неполяризован, то их влияние будет проявляться в уменьшении степени поляризации зодиакального света без изменения направления поляризации благодаря увеличению общей наблюдаемой яркости. Если же некоторая составляющая света ночного неба поляризована, то, прибавляясь к зодиакальному свету, она будет изменять не только наблюдаемую степень поляризации, но и направление поляризации. В этом отношении представляет интерес оценка роли, которую может играть рассеянный тропосферой свет эмиссионного излучения ночного неба и других источников.

Первая оценка поляризации рассеянного тропосферой эмиссионного излучения ночного неба была сделана В. Г. Фесенковым в 1960 г. [60]. Для этой цели он использовал формулы, выведенные им ранее для определения суммарной поляризации света, состоящего из двух поляризованных компонент [61].

Если L есть интенсивность неполяризованного излучения внеатмосферного источника S , то для наблюдателя, находящегося на земной поверхности, яркость неба в точке $M_0(\xi_0; A_0)$ с зенитным расстоянием ξ_0 и азимутом A_0 , находящейся на угловом расстоянии θ от источника S , согласно В. Г. Фесенкову, может быть представлена в виде

$$B(\xi_0, A_0) = kL[f_1(\theta) + f_2(\theta)]\varphi(\xi, \xi_0, p)m_0,$$

где k — коэффициент пропорциональности; $f_1(\theta)$ и $f_2(\theta)$ — индикатрисы рассеяния по направлениям, соответственно перпендикулярному и параллельному большому кругу SM_0 небесной сферы; ξ — зенитное расстояние источника S ; p — коэффициент прозрачности атмосферы. Функция $\varphi(\xi, \xi_0, p)$ определяется так:

$$\varphi(\xi, \xi_0, p) = \begin{cases} (p^m - p^{m_0})/(m_0 - m), & \text{если } \xi \neq \xi_0, \\ -p^{m_0} \ln p, & \text{если } \xi = \xi_0. \end{cases}$$

Здесь m_0 и m — атмосферные массы соответственно в точках M_0 и S .

Свет, рассеянный атмосферой, окажется поляризованным в направлении, перпендикулярном плоскости рассеяния (или большому кругу SM_0 небесной сферы), и его степень поляризации

$$P = [f_1(\theta) - f_2(\theta)] / [f_1(\theta) + f_2(\theta)].$$

Если свет источника S частично поляризован (общая интенсивность L , степень поляризации P_1 , угол поляризации α относительно перпендикуляра к большому кругу SM_0), то интенсивности I_1 и I_2 рассеянного в точке M_0 света, обусловленные колебаниями, соответственно перпендикулярными и параллельными большому кругу SM_0 , могут быть выражены формулами

$$I_1 = (a_1^2 \cos^2 \alpha + a_2^2 \sin^2 \alpha) f_1(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p) m_0,$$

$$I_2 = (a_1^2 \sin^2 \alpha + a_2^2 \cos^2 \alpha) f_2(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p) m_0,$$

где a_1 и a_2 — полуоси эллипса, представляющего частично поляризованное излучение источника S . При этом

$$a_1^2 = \frac{1}{2} L(1 + P_1), \quad a_2^2 = \frac{1}{2} L(1 - P_1),$$

$$P_1 = (a_1^2 - a_2^2) / (a_1^2 + a_2^2), \quad L = a_1^2 + a_2^2.$$

После соответствующих подстановок получим

$$I_1 = k(m_0/2) L(1 + P_1 \cos 2\alpha) f_1(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p),$$

$$I_2 = k(m_0/2) L(1 - P_1 \cos 2\alpha) f_2(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p).$$

Учитывая, что $I = I_1 + I_2$, найдем для интенсивности света, рассеянного атмосферой в точке M_0 ,

$$B_0 = k m_0 (L/2) [f_1(\theta) + f_2(\theta)] \varphi(\zeta, \zeta_0, p) (1 + P P_1 \cos 2\alpha).$$

Степень поляризации света, рассеянного атмосферой в точке M_0 , определяется по формуле

$$P_0 = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2} = \frac{P + P_1 \cos 2\alpha}{1 + P P_1 \cos 2\alpha}.$$

Тогда для интенсивности поляризованной части рассеянного света $(B_p)_0$ в точке M_0 получаем

$$(B_p)_0 = B_0 P_0 = \frac{1}{2} k m_0 L (P + P_1 \cos 2\alpha) [f_1(\theta) + f_2(\theta)] \varphi(\zeta, \zeta_0, p).$$

Если источник света S пространственный и его интенсивность, степень поляризации и угол поляризации в зависимости от зенитного расстояния ζ и азимута A определяются функциями $L = L(\zeta, A)$, $P_1 = P_1(\zeta, A)$ и $\alpha = \alpha(\zeta, A)$, то интенсивность $B_2(\zeta, A)$ рассеянного атмосферой излучения в точке с координатами

(ζ_0, A_0) определяется путем интегрирования по всей поверхности, занимаемой источником S :

$$B_2(\zeta_0, A_0) = 1/2 km_0 \iint_S B(\zeta, A) f(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p) [1 + PP_1(\zeta, A) \cos 2\alpha] d\sigma,$$

где $f(\theta) = f_1(\theta) + f_2(\theta)$.

Если интенсивность $(B_{2p})_0$ поляризованной составляющей света, рассеянного тропосферой в точке M_0 , разложить на две составляющие $(B_{2p})_{\parallel}$ и $(B_{2p})_{\perp}$ — соответственно параллельную и перпендикулярную вертикалу, проходящему через точку $M_0(\zeta_0, A_0)$, получим после интегрирования две составляющие рассеянного излучения:

$$(B_{2p})_{\parallel} = 1/2 km_0 \iint B(\zeta, A) f(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p) [P + P_1(\zeta, A) \cos 2\alpha] \times \\ \times \cos 2\beta d\sigma,$$

$$(B_{2p})_{\perp} = 1/2 km_0 \iint B(\zeta, A) f(\theta) \varphi(\zeta, \zeta_0, p) [P + P_1(\zeta, A) \cos 2\alpha] \times \\ \times \sin 2\beta d\sigma,$$

где β — отсчитанный от нижней части вертикала точки $M_0(\zeta_0; A_0)$ угол между этим вертикалом и большим кругом, соединяющим точки $M_0(\zeta_0, A_0)$ и $M(\zeta, A)$.

Поляризованная составляющая рассеянного тропосферой излучения $B_{2p}(\zeta_0, A_0)$ может быть вычислена по ее двум компонентам:

$$B_{2p}(\zeta_0, A_0) = \sqrt{(B_{2p})_{\parallel}^2 + (B_{2p})_{\perp}^2}$$

Степень поляризации $P_2(\zeta_0, A_0)$ и угол поляризации рассеянного тропосферой света определяются формулами

$$P_2(\zeta_0, A_0) = (B_{2p})_{\perp} / (B_{2p})_{\parallel},$$

$$\beta_2(\zeta_0, A_0) = 1/2 \arctg[(B_{2p})_{\perp} / (B_{2p})_{\parallel}].$$

Использование этих формул позволило сделать оценки роли различных составляющих свечения ночного неба в общем потоке излучения ночного неба. В этом отношении большое значение имел анализ возможного вклада эмиссионного излучения $\lambda = 5577 \text{ \AA}$ [OI] ночного неба. Дело в том, что как указывалось выше, некоторые наблюдатели в 40-х годах установили наличие усиления излучения $\lambda = 5577 \text{ \AA}$ в спектре зодиакального света, в связи с чем возникли предположения об атмосферной составляющей зодиакального света, связанной со специфической формой верхних слоев атмосферы (газовый хвост Земли, расширенная атмосфера Земли). Более поздние наблюдения, в частности фотоэлектрические измерения, проведенные в 1957 г. в Египте, показали, что в зодиакальном свете нет земного усиления эмиссионной линии $\lambda = 5577 \text{ \AA}$ [OI]. В 1960 г. Василий Григорьевич

вычислил интенсивность и степень поляризации рассеянного атмосферой излучения $\lambda=5577 \text{ \AA}$ [ОI] ночного неба и пришел к заключению, что степень поляризации этого излучения незначительна [62].

Из изложенного выше видно, что В. Г. Фесенков весьма полно исследовал все возможные составляющие ночного неба и указал способы учета их влияния на измеряемые яркости зодиакального света. Это позволило получать достаточно точные значения внеатмосферной интенсивности и степени поляризации зодиакального света по наземным наблюдениям.

Эти данные Василий Григорьевич в разное время привлекал в качестве критерия для проверки различных моделей распределения метеорной материи в Солнечной системе. Одновременно эти наблюдения использовались им для построения новых моделей и гипотез о строении зодиакального облака и верхней атмосферы Земли. Схематически этот процесс выглядел так.

Для объяснения некоторых особенностей, наблюдаемых в зодиакальном свете, Василий Григорьевич выдвигал гипотезу, которую затем развивал и анализировал, проводил необходимые вычисления и результаты этих вычислений сравнивал с результатами наблюдений. Так были исследованы гипотеза зодиакальных сумерек, гипотеза расширенной атмосферы (эклиптикальная составляющая зодиакального света), гипотеза газового хвоста Земли и другие. По мере поступления новых наблюдательных данных Василий Григорьевич неоднократно возвращался к повторному анализу той или иной гипотезы и весьма самокритично относился к своим предварительным выводам и предложениям. Так, в результате повторного анализа выполненных им наблюдений и вычислений Василий Григорьевич отказался от гипотезы зодиакальных сумерек, т. е. пришел к заключению, что роль этой гипотетической составляющей ничтожно мала и не оказывает никакого влияния на наблюдаемое распределение яркости в конусах зодиакального света.

Большое внимание В. Г. Фесенков уделил теоретическим расчетам распределения межпланетной пыли и анализу возможного источника пополнения зодиакального облака пылевой материей. Им был проанализирован эффект распада периодических комет, вычислена вероятность захвата комет под действием возмущения от Юпитера, рассмотрен эффект дезагрегации астероидов. В результате этих теоретических работ было показано, что пылевая компонента зодиакального облака не может быть обусловлена разрушением комет, захваченных Юпитером.

Рассматривая процесс дробления астероидов в результате их столкновения с метеороидами, Василий Григорьевич нашел, что характер пространственного распределения образующейся при этом пыли соответствует наблюдаемой картине зодиакального света [43]. Однако при этом он очень осторожно отнесся к этому

результату и не сделал заключения о том, что дезагрегация астероидов может обеспечить пополнение зодиакального облака пылевой материей, поскольку остался открытым вопрос об относительной скорости частиц, образующихся при разрушении астероидов.

Несколько позже Василий Григорьевич более подробно исследовал этот вопрос и вычислил, какими должны быть изофоты конусов зодиакального света в случае, если межпланетная пыль происходит в результате дробления астероидов, и в случае, если она возникает в результате распада комет [63]. Оказалось, что астероидная модель может обеспечить достаточно хорошее согласие теоретически вычисленных изофот с наблюдаемыми только при условии, что частицы, образующиеся при столкновении между астероидами, разлетаются со скоростями около 7–10 км/с. Столь высокие скорости разлета частиц нереальны, поскольку дезинтеграция астероидов, вероятно, происходит в результате столкновений между астероидами, движущимися в одинаковых направлениях по пересекающимся орбитам.

Изофоты конусов зодиакального света, полученные для межпланетной пыли, возникающей в результате дезинтеграции периодических комет, оказались достаточно близкими к наблюдаемым изофотам. При этом относительные скорости отделения пылевых частиц от кометных ядер могут быть близкими к нулю.

Проведенный анализ позволил В. Г. Фесенкову прийти к заключению, что материя зодиакального облака пополняется за счет распада периодических комет.

Исследуя межпланетную пыль, В. Г. Фесенков проанализировал характер движения космической пыли в межпланетном пространстве с учетом эффекта Пойнтинга—Робертсона. Он показал, что в результате радиоактивного торможения эксцентриситет орбиты пылевой частицы, обращающейся вокруг Солнца, уменьшается до нуля. При этом частица по спирали постепенно приближается к Солнцу. В монографии [35] приведены таблицы для определения времени, в течение которого пылевая частица определенного размера и плотности, находясь на орбите с заданными значениями большой полуоси и эксцентриситета, выпадет на Солнце. Например, шарообразная частица с плотностью 1 г/см³ и радиусом 10⁻³ см сделает 2,7·10⁴ оборотов, прежде чем упадет на Солнце с расстояния земной орбиты. Василий Григорьевич нашел, что за 10⁵ лет на Солнце должна выпасть практически вся межпланетная пыль, заключенная внутри земной орбиты.

Анализируя работы В. Г. Фесенкова по зодиакальному свету, следует обратить внимание на то, что история развития исследований в этой области может быть разбита на три главных периода. Первый период характеризуется наблюдениями зодиакального света, в основном невооруженным глазом. Эти глазомерные оценки позволили в общем описать явление, по ним определя-

лось положение оси конусов зодиакального света, распределение яркости по небесному своду.

Второй период, который начался в первое десятилетие нашего века, характеризуется использованием инструментов (фотометров, спектрографов, поляриметров) для наблюдений зодиакального света. Особенно плодотворными оказались измерения, проведенные при помощи фотоэлектрических фотометров с фотумножителями и интерференционными фильтрами. Эта последняя часть второго периода относится к середине нашего столетия.

Третий период характеризуется использованием искусственных спутников Земли и космических ракет для установки на них приборов для исследования зодиакального света. Началом этого периода, естественно, следует считать 4 октября 1957 г., когда был осуществлен запуск первого искусственного спутника Земли. Начиная с 60-х годов, искусственные спутники широко использовались для научных исследований, и в частности для исследования межпланетного пространства.

Научная деятельность В. Г. Фесенкова в основном относится ко второму периоду, и его можно считать организатором инструментальных наблюдений зодиакального света. Не будет преувеличением сказать, что работы В. Г. Фесенкова и его сотрудников в области зодиакального света в 40–50-е годы имели основополагающее значение и обеспечили себе признание как у нас в стране, так и за рубежом. Однако все эти работы были связаны только с наземными наблюдениями зодиакального света. Использование спутников и космических ракет позволило провести более качественные измерения внеатмосферных яркостей зодиакального света, поскольку измерительная аппаратура была вынесена за пределы земной атмосферы и влияние последней на измерения практически было исключено. Эти новые результаты потребовали пересмотра некоторых гипотез и предположений, сделанных до внеатмосферных измерений зодиакального света. Здесь необходимо отметить, что, хотя внеземные измерения внесли большой вклад в изучение зодиакального света, они не произвели значительных перемен в понимании явления зодиакального света. Наземные наблюдения в основном были подтверждены, и уточнялись только детали.

Научная деятельность В. Г. Фесенкова охватывает шестидесятилетний период — с 1913 по 1972 г. Этот период, особенно его вторая половина, характеризуется бурным развитием приборостроения, что позволило получить весьма точные быстродействующие инструменты и значительно увеличить информативность проводимых измерений.

Естественно, что в этих условиях некоторые научные результаты полувековой давности могли быть пересмотрены и переосмыслены. Василий Григорьевич, который всегда находился на передовых позициях науки, никогда не упускал случая выпол-

нить такую работу. И хотя некоторые частные выводы, сделанные Василием Григорьевичем, в настоящее время устарели, его основные результаты и его роль в развитии исследований зодиакального света, как и в развитии астрономических работ в СССР, остаются незыблемыми.

Имя академика Василия Григорьевича Фесенкова, выдающегося астронома XX столетия, навсегда вошло в историю отечественной и мировой науки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Fessenkoff B.* Le observations photometriques sur la lumiere zodiacale // С. r. Acad. sci. 1913. Т. 157. Р. 196—198.
- Fessenkov B.* L'astrophotometre pour mesurer l'intensité des surfaces et les observations photometriques sur la lumiere zodiacale // *Astron. Nachr.* 1914. Bd. 196, N 4693. S. 229—232.
- Fessenkoff B.* La lumiere zodiacale: These Doct. P., 1914. (Перевод некоторых глав диссертации см.: *Фесенков В. Г.* Солнце и Солнечная система: Избр. тр. М.: Наука, 1976. С. 17—41. См. также сб.: Историко-астрономические исследования. М.: Наука, 1980. Вып. 15. С. 233—286.)
4. *Fessenkoff B.* Sur l'origine de la lumiere zodiacale // *Astron. Nachr.* 1914. Bd. 198, N 4752. S. 465—471.
- Fessenkoff B.* Distribution de la poussière cosmique dans le plan invariable du system solaire // С. r. Acad. sci. 1914. Т. 158. Р. 1001—1003.
6. *Фесенков В. Г.* О деятельности Кавказской астрономо-метеорологической экспедиции // *Мироведение.* 1922. № 2. С. 122—124.
7. *Фесенков В. Г.* Светимость ночного неба в Китае, Ташкенте и Кучино // *Докл. АН СССР.* 1935. Т. 2, № 3/4. С. 213—216.
8. *Fessenkoff B.* Researches on the nocturne sky luminosity including the Zodiacal light and the Milky Way // *Тр. ГАИШ.* 1937. Т. 10, № 1. С. 1—89.
9. *Фесенков В. Г.* Сравнение светимости ночного неба в различных пунктах при помощи автоматического трубочного фотометра // *Астрон. журн.* 1938. Т. 15, вып. 2. С. 168—169.
10. *Фесенков В. Г.* Определение прозрачности атмосферы в районе Бутаковки из наблюдений по способу Пикеринга // *Там же.* 1943. Т. 20, вып. 4. С. 17—20.
11. *Фесенков В. Г.* Исследование астрономического климата в окрестностях Алма-Аты и на хребте Кара-Тау // *Изв. АН КазССР. Сер. астрон. и физ.* 1947. № 1. С. 3—8.
12. *Фесенков В. Г.* Об аномалиях светимости ночного неба в период от 30 июня по 7 июля 1946 года // *Вестн. АН КазССР.* 1947. № 8. С. 18—23.
13. *Фесенков В. Г.* Об атмосферной тени Земли // *Астрон. журн.* 1949. Т. 26, вып. 4. С. 233—248.
14. *Фесенков В. Г.* Зодиакальный свет и внешняя атмосфера Земли // *Там же.* Вып. 6. С. 344—355.
15. *Фесенков В. Г.* Северный зодиакальный свет в начале июля 1957 г. // *Изв. Астрофиз. ин-та.* 1958. Т. 7. С. 28—38.
16. *Фесенков В. Г.* Исследования зодиакального света: (Предварительные результаты наблюдений советской экспедиции в Египте) // *Вестн. АН СССР.* 1958. № 6. С. 89—91.
17. *Фесенков В. Г.* Экспедиция АН СССР в Асуан (Египет) для наблюдения зодиакального света и оптических свойств атмосферы // *Астрон. журн.* 1958. Т. 35, вып. 2. С. 305—313.
18. *Jones G.* United State Japan expedition. 1856. Vol. 3.

19. *Святский Д. О.* [Письмо в редакцию] // Bull. S. A. F. 1899. № 1. P. 119—124.
20. *Ганский А. П.* [Письмо в редакцию] // Ibid. P. 125.
21. *Ганский А. П.* [Письмо в редакцию] // Ciel et Terre. 1905. № 1. P. 167—169.
22. *Минаков С. П.* Противосияние и зодиакальный свет в сентябре 1911 г. // Изв. Рус. астрон. о-ва. 1913/14. Вып. 19. С. 52—60.
23. *Пашин К. А.* [Письмо в редакцию] // Bull. S. A. F. 1911. P. 4.
24. *Мицкевич Л. Д.* [Письмо в редакцию] // Изв. Рос. о-ва любителей миропведения. 1914. Т. 3, № 10 (2). С. 113.
25. *Захаров Г. П.* Зодиакальный свет // Там же. 1915. Т. 4, № 2 (14). С. 92.
26. *Захаров Г. П.* Наблюдения зодиакального света в южной части Зодиака // Там же. 1917. Т. 6, № 3 (27). С. 166—170.
27. *Тихов Г. А.* Ганский (некролог) // Изв. Рус. астрон. о-ва. 1908. Вып. 4. С. 242.
28. *Schmid F.* Das Zodiakallicht. Ein Versuch zur Lösung der Zodiakallicht Frage // Beitr. Geophys. 1908. Bd. 9, N 2. S. 113.
29. *Фесенков В. Г.* Об интенсивности ночного неба // Сообщ. Харьк. мат. о-ва. Сер. 2. 1915. № 15. С. 17—37.— То же // Publ. observ. astron. univ. Kharkov. 1915. N 7. P. 11—21.
30. *Newcomb S.* A rude attempt to determine the total light of all stars // Astron. J. 1901. Vol. 14. P. 297—312.
31. *Фесенков В. Г.* Астрофотометр для измерений яркости поверхностей // Рус. астрон. журн. 1925. Т. 2, № 2. С. 31—36.— То же // Солнце и Солнечная система: Избр. тр. М.: Наука, 1976. С. 42—46.
32. *Фесенков В. Г.* On the measures of brightness of the nocturne sky // Рус. астрон. журн. 1925. Т. 2, вып. 1. С. 69—72.
33. *Fessenkoff B.* Quelques considerations sur les observations de l'eclipse totale du Soleil faites en avion dans l'atmosphere libre // Астрон. журн. 1936. Т. 13, вып. 1. С. 13—18.
34. *Фесенков В. Г.* Светимость ночного неба и бесконечность Вселенной // Миропведение. 1937. Т. 26, № 3. С. 128—133.
35. *Фесенков В. Г.* Метеорная материя в междупланетном пространстве. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 276 с.
36. *Фесенков В. Г.* Светимость ночного неба // Миропведение. 1935. Т. 24, № 3. С. 153—159.
37. *Фесенков В. Г.* Светимость ночного неба и зодиакальный свет // Астрон. журн. 1940. Т. 17, вып. 2. С. 41—50.
38. *Fessenkoff B., Staude N.* On the integral brightness of stars // Рус. астрон. журн. 1925. Т. 2, вып. 3. С. 22—27.
39. *Шаров А. С., Липаева Н. А.* Звездная составляющая свечения ночного неба // Астрон. журн. 1973. Т. 50, вып. 1. С. 107—114.
40. *Дивари Н. Б.* Зодиакальный свет // Успехи физ. наук. 1964. Т. 84, № 1. С. 75—98.
41. *Фесенков В. Г.* Космические метеоры и зодиакальный свет // Астрон. журн. 1938. Т. 15, вып. 4. С. 358—367.
42. *Фесенков В. Г.* К вопросу о происхождении зодиакального света // Докл. АН СССР. 1938. Т. 19, № 9. С. 677—679.
43. *Фесенков В. Г.* Зодиакальный свет как продукт дробления астероидов // Астрон. журн. 1958. Т. 35, вып. 3. С. 327—334.
44. *Тихов Г. А.* Спектр зодиакального света // Докл. АН СССР. 1950. Т. 73, № 1. С. 53—54.
45. *Каримов М. Г.* Исследования спектральных свойств зодиакального света // Астрон. журн. 1950. Т. 27, вып. 2. С. 97—104.
46. *Карягина Э. В.* Спектрофотометрическое исследование усиления линии 5577 Å в зодиакальном свете // Изв. Астрофиз. ин-та. 1957. Т. 5. С. 110—119.
47. *Фесенков В. Г.* Зодиакальный свет и внешняя атмосфера Земли // Астрон. журн. 1949. Т. 26, вып. 6. С. 344—354.
48. *Рожковский Д. А.* Фотографические изофоты противосияния по наблюдениям 1948—1949 гг. // Там же. 1950. Т. 27, вып. 1. С. 34—40.

49. Дивари Н. Б. Фотометрические наблюдения противосияния // Там же. 1949. Т. 26, вып. 6. С. 355—362.
50. Фесенков В. Г. О газовом хвосте Земли // Там же. 1950. Т. 27, вып. 2. С. 89—96.
51. Астапович И. С. Газовый хвост Земли // Тр. Ашхабад. пед. ин-та. 1945. № 1/2. С. 46—50.
Фесенков В. Г. О зодиакальных сумерках // Изв. Астрофиз. ин-та. 1959. Т. 8. С. 3—12.
53. Никольский Г. М. Фотоэлектрические наблюдения зодиакального света близ Алма-Аты // Геомагнетизм и аэрномия. 1961. Т. 1, № 3. С. 354—358.
54. Фесенков В. Г. Зодиакальный свет и внешняя атмосфера Земли // Астрон. журн. 1949. Т. 26, вып. 6. С. 344—354.
Фесенков В. Г. К вопросу об определении поляризации солнечной короны // Докл. АН СССР. 1934. Т. 3, № 6. С. 447—449.— То же // Солнце и Солнечная система: Избр. тр. М.: Наука, 1976. С. 200—202.
56. Фесенков В. Г. Двуканаловый поляриметр и его применение в атмосферной оптике и астрофизике // Астрон. журн. 1959. Т. 36, вып. 6. С. 1094—1110.
57. Фесенков В. Г. О некоторых особенностях поляризации дневного неба // Там же. 1965. Т. 42, вып. 5. С. 1084—1089.
58. Фесенков В. Г. О редукиции фотометрических наблюдений над зодиакальным светом и эффект тропосферного рассеяния // Там же. 1963. Т. 40, вып. 1. С. 33—37.
59. Фесенков В. Г. Таблицы для редукиции фотометрических наблюдений над зодиакальным светом за эффект тропосферного рассеяния // Там же. Вып. 5. С. 882—888.
60. Фесенков В. Г. О поляризации рассеянного тропосферой света некоторых составляющих ночного неба // Там же. 1968. Т. 45, вып. 3. С. 634—644.
61. Фесенков В. Г. О суммарной поляризации света // Там же. 1958. Т. 35, вып. 5. С. 681—686.
62. Фесенков В. Г. О поляризации эмиссионных линий ночного неба // Там же. 1960. Т. 37, вып. 5. С. 794—798.
63. Fessenkov V. G. On the nature of zodiacal light and its probable connection with asteroids and periodic comets // Ann. Astrophys. 1959. Vol. 22, N 6. P. 820—838.

А. Г. Масевич

ГИПОТЕЗА В. Г. ФЕСЕНКОВА ОБ ЭВОЛЮЦИИ ЗВЕЗД И СОВРЕМЕННОЕ ЕЕ РАЗВИТИЕ

В 1949 г. В. Г. Фесенков в статье «Постановка проблемы космогонии в современной астрономии» [1] высказал гипотезу о важной роли корпускулярного излучения в эволюции звезд. Он предположил, что корпускулярное излучение пропорционально обычному излучению, т. е. $dM/dt = -KL$, где K — некоторая постоянная, и что звезда, расположенная в верхней части Главной последовательности, в течение длительного времени подчиняется соотношению масса—светимость. Отсюда он пришел к выводу, что эволюция

звезд происходит вдоль Главной последовательности в сторону уменьшающихся масс и что масса Солнца и его момент вращения в прошлом были значительно больше.

Предположение, что потеря массы звездами ранних спектральных типов путем непрерывного корпускулярного излучения является общим закономерным явлением в природе и существенным эволюционным фактором, впервые в истории астрономии было высказано в этой работе. До этого рассматривались лишь нестационарные процессы — вспышки новых, сверхновых и новоподобных звезд, — приводящие к спонтанному уменьшению их массы.

Для обоснования своей гипотезы В. Г. Фесенков наряду с весьма скудными в то время данными наблюдений о потере массы звездами с протяженными атмосферами и эмиссионными линиями в спектре излучения приводил результаты новейших (для 1949 г.) теоретических исследований по определению возраста звезд, их внутреннего строения, химического состава, процессов звездообразования. Поражает широта его постановки задачи. В статье, посвященной, в сущности, происхождению Солнечной системы, автор пишет: «Основная задача должна заключаться не столько в объяснении происхождения и свойств нашей Солнечной системы, которая все-таки представляет частный объект, сколько в построении более широкой эволюционной картины, охватывающей ряд процессов, происходящих в нашей Галактике». И закономерным представляется поэтому наличие в этой работе наряду с традиционными разделами, посвященными строению Солнечной системы, планетам и их спутникам, астероидам и метеоритам, аномальному распределению моментов количества движения и др., разделов, посвященных внутреннему строению звезд, скоростям вращения звезд, происхождению звездных систем и межзвездной среде.

Следует отметить, что впервые такой нетрадиционный подход к решению основных проблем астрономии можно найти в значительно более ранней работе В. Г. Фесенкова «К вопросу реорганизации астрономической работы в СССР», опубликованной в 1937 г. [2] (см. с. 176 наст. сб.). Вот некоторые выдержки из нее: «Современная астрономия характеризуется двумя широкими основными проблемами... проблемой строения Вселенной, т. е. проблемой строения и движения галактических образований, и проблемой физической природы звезд, их внешних оболочек, их внутреннего вещества... Обе проблемы... в сущности неотделимы одна от другой, так как данные, получаемые для решения одной проблемы, одновременно служат и для дискуссии другой... Наконец, в завершение всего здания астрономии космогоническая теория, описывающая происхождение и нашей Солнечной системы, и нашей Галактики, и всей видимой Вселенной, должна быть в равной мере основана на результатах, полученных по обоим фундаментальным проблемам, указанным выше».

Можно только удивляться, как эти положения, опубликованные 50 лет тому назад, созвучны современным исследованиям, проводящимся на основе значительно продвинутых теоретических и наблюдательных разработок, и насколько прозорливо Василий Григорьевич Фесенков предвидел развитие современной астрофизики.

В 50-е годы в непрерывную потерю массы звездами путем корпускулярного излучения, потерю, имеющую эволюционное значение, никто не верил, а отдельные разрозненные данные наблюдений рассматривались как редкое исключение. Только после появления результатов наблюдений, полученных с борта космических кораблей в 70-х годах, и создания теории звездного ветра проблема потери массы звездами различных типов как важного эволюционного фактора стала усиленно разрабатываться астрофизиками всего мира. Лучшим свидетельством тому является проведение за последние 10 лет трех больших международных научных совещаний: 1) симпозиум МАС «Потеря массы и эволюция O-звезд» в 1978 г. в Канаде [3]; 2) коллоквиум МАС «Влияние потери массы на эволюцию звезд» в 1980 г. в Италии [4] и 3) конференция в Калифорнийском университете «Потеря массы красными гигантами» в 1984 г. [5]. Если учесть, что за последнее десятилетие существенное развитие получила теория эволюции двойных звездных систем, в которой обмен массой между компонентами и потеря массы из системы играют существенную роль, можно смело утверждать, что ни одно обсуждение проблемы эволюции звезд в настоящее время не обходится без рассмотрения роли этого эволюционного фактора.

Первые расчеты эволюции звезд Главной последовательности с потерей массы, подтверждающие гипотезу В. Г. Фесенкова, были сделаны еще в 1949 г. [6] автором данной статьи. В предположении непрерывной потери массы и зависимости масса—светимость для звезд верхней части Главной последовательности были рассчитаны три эволюционные последовательности моделей звезд с полным перемешиванием для $14 M_{\odot}$ с двумя различными химическими составами x и законами поглощения. Все три эволюционные кривые оказались в пределах Главной последовательности, а потеря массы была тем интенсивнее, чем больше масса звезды: для $5 \leq M/M_{\odot} < 14$ скорость $dM/dt \simeq -1,5 \cdot 10^{-7} M_{\odot}/\text{год}$, для $1 \leq M/M_{\odot} \leq 5$ скорость $dM/dt \simeq -6 \cdot 10^{-9} M_{\odot}/\text{год}$, для Солнца $dM/dt \simeq -7 \cdot 10^{-11} M_{\odot}/\text{год}$. Зависимость между dM/dt и L в пределах точности вычислений получилась линейной: $dM/dt = -KL$. Подсчитывая величину K , исходя из принятой модели звезды, получаем выражение $K \sim d \ln M/dx$. Константа K возрастает с уменьшением принятого начального содержания водорода в процессе эволюции. В разумных для звезд Главной последовательности пределах это изменение ничтожно (для $\Delta x = 0,5$ величина K возрастает в 1,5 раза). Таким образом, полученный из теории строения звезд закон потери

массы подтвердил идею В. Г. Фесенкова, положенную в основу его гипотезы о линейной зависимости между dM/dt и L .

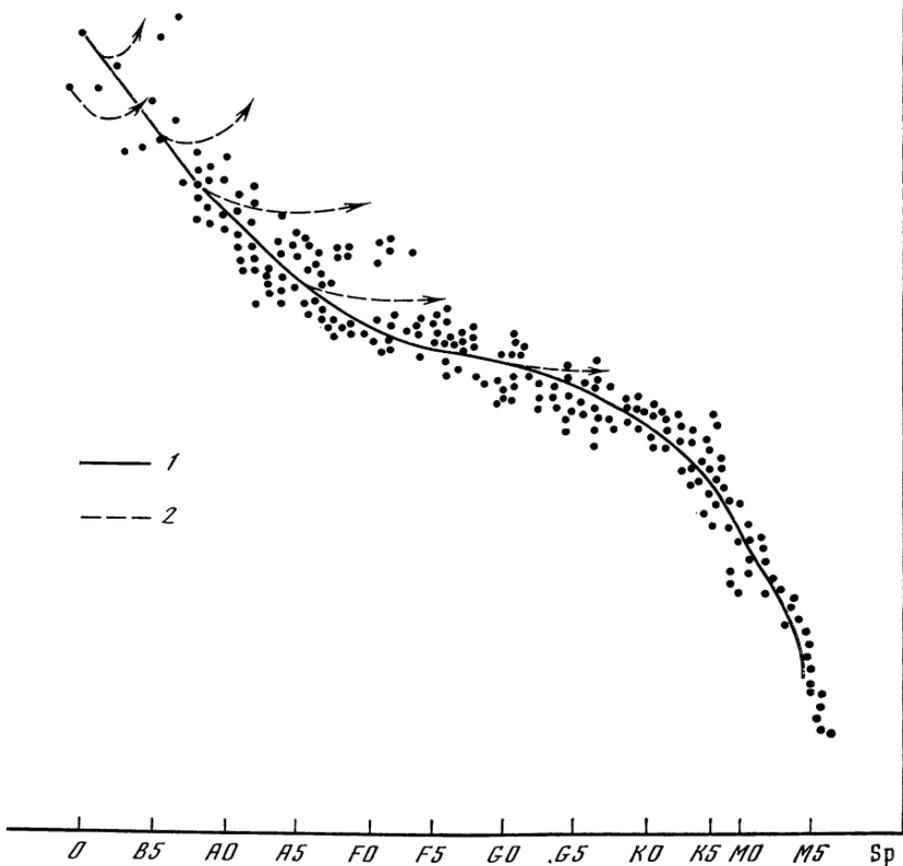
Был получен и верхний возможный предел массы Солнца в прошлом: $5-8 M_{\odot}$ в зависимости от принятой модели. Максимально возможная продолжительность эволюции (верхний предел возраста) такой звезды $(8,7-10) \cdot 10^9$ лет. В течение последних $(3-4) \cdot 10^9$ лет Солнце практически не должно было меняться. Все это хорошо согласуется с эволюционной гипотезой В. Г. Фесенкова [1].

Первые эволюционные последовательности в конце 40-х — начале 50-х годов повсеместно рассчитывались для моделей звезд с полным перемешиванием, т. е. с однородным химическим составом.

В процессе развития теории внутреннего строения звезд обнаружилось, что при допущении полного перемешивания звездного вещества даже за все время жизни звезд возникают серьезные затруднения. Для звезд средних и малых масс перемешивания практически не происходит и расчеты эволюционных последовательностей моделей необходимо проводить с учетом скачка средней молекулярной массы на границе конвективного ядра и лучистой оболочки. Соответствующие расчеты, проводившиеся неоднократно [7, 8], показывают, что эволюционная кривая звездных моделей без перемешивания отклоняется от Главной последовательности вверх.

В 1953 г. автором были проведены сравнительные расчеты эволюции звезд с постоянной и переменной массами, без перемешивания и с перемешиванием (рис. 1). Наиболее правдоподобной для массивной звезды Главной последовательности представляется кривая, описывающая два этапа эволюции: 1) с потерей массы и полным перемешиванием на ранних стадиях (до $2-3 M_{\odot}$) вдоль Главной последовательности и 2) с потерей массы и неполным перемешиванием, где кривая пересекается с Главной последовательностью и постепенно отделяется от нее. Такой вариант также находится в согласии с космогонической гипотезой В. Г. Фесенкова, так как эволюция на втором этапе происходит чрезвычайно медленно и можно построить эволюционную последовательность для Солнца в хорошем согласии с его нынешними параметрами и возрастом.

Основным недостатком рассматриваемой гипотезы являлось отсутствие (в то время) представления о физически обоснованном механизме потери массы звездами, на что неоднократно ссылались ее критики. Во время Генеральной ассамблеи МАС в 1958 г. в Москве состоялся симпозиум на тему «Диаграмма Герцшпрунга—Ресселла», на котором подробно обсуждались доклады В. Г. Фесенкова и Г. М. Идлиса «О корпускулярно-эмиссионной теории звездной эволюции» [9] и А. Г. Масевич «Эволюция звезд с потерей массы» [10]. На этом симпозиуме учеными различных стран, в том числе и советскими, неоднократно поднимался вопрос об



1. Эволюционные кривые звезд Главной последовательности с переменной массой на диаграмме Герцшпрунга—Ресселла [8, 10]

— модель с полным перемешиванием; 2 — модель с различным химическим составом оболочки и конвективного ядра

утствии теоретически разработанного механизма потери массы звездами и надежных данных наблюдений потери массы звездами верхней части Главной последовательности. Можно констатировать, что после этого симпозиума дальнейшая разработка теоретической эволюции звезд с потерей массы практически прекратилась, чтобы с новой силой возобновиться, как уже указывалось выше, в последние годы в результате успехов внеатмосферной астрономии. Для горячих гигантских звезд наличие истечения вещества можно установить из наблюдений по смещению резонансных линий в ультрафиолетовом участке спектра, по эмиссии в H_{α} в опти-

ческом диапазоне, по избыточной эмиссии в инфракрасном участке спектра и по радионаблюдениям линий ионизованных атомов в сантиметровом диапазоне.

Полученные со специализированных астрономических спутников «Коперник», IUE, «Астрон», IRAS результаты наблюдений свидетельствуют, что потеря массы — достаточно общее явление для горячих звезд (сверхгигантов и гигантов). Оценка скорости потери массы приводит к значениям dM/dt от -10^{-5} до $10^{-8} M_{\odot}/\text{год}$ [3, 4, 11, 12]. Теоретические оценки на основе механизма поглощения излучения в резонансных линиях спектров O- и B-звезд дают примерно те же значения [13, 14].

Имеются данные наблюдений, свидетельствующие в потере массы также и красными гигантами и сверхгигантами: (10^{-5} — -10^{-9}) $M_{\odot}/\text{год}$. В качестве механизма истечения в этом случае рассматриваются давление излучения на пылинки и звездный ветер из горячей короны (см. [5]).

Рассмотрим, что могут дать результаты наблюдений в отношении установления закона потери массы горячими звездами. На рис. 2 приведена полученная по внеатмосферным и наземным наблюдениям зависимость скорости потери массы горячими звездами от их светимости (из обзора П. С. Конти [4]). Явно просматривается линейная зависимость: чем больше светимость, тем больше скорость потери массы. Ниже приводится таблица (из того же обзора [4]) сравнительных скоростей потери массы, полученных различными методами наблюдений для некоторых избранных O-звезд. Следует, отметить, что разброс в данных наблюдений значителен.

В большой степени это зависит от предположений, положенных в основу методов обработки наблюдений. Так, например, оптический и ИК-метод в основном определяют максимальные скорости потери массы, тогда как УФ-метод — наоборот, минимальные. Оценки скоростей потери массы для звезд различных типов, безусловно, нуждаются в уточнении, однако прямая пропорциональная зависимость их от светимости, по-видимому, может считаться установленной.

Звезда	Спектр	$\lg(-dM/dt) [M_{\odot}/\text{год}]$			
		Радиоспектры	Инфракрасные	Оптические	Ультрафиолетовые
Z Pup	04	-5,4	-5,2	-5,1	-5,2
g Sgr	04	-4,6			-5,6
HD 14947	04		-5,3	-5,1	
Cyg OB 2 H9	05	-3,9		-5,0	
Cyg OB 2 H5	07	-4,7		-4,7	
ζ Ori	0.9.51	-5,6	-5,7	-5,5	-5,6

Рис. 2. Зависимость скорости потери массы от светимости звезды, полученная по УФ-спектрам (1), по оптическим спектрам и радионаблюдениям (2) и только по радионаблюдениям (3) [4]

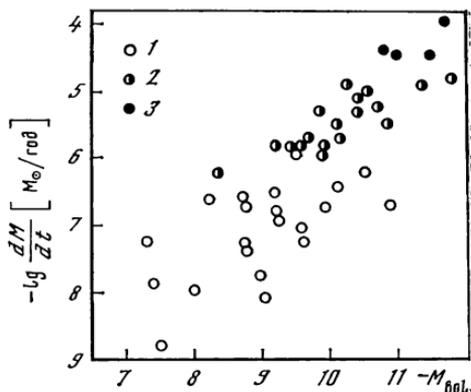
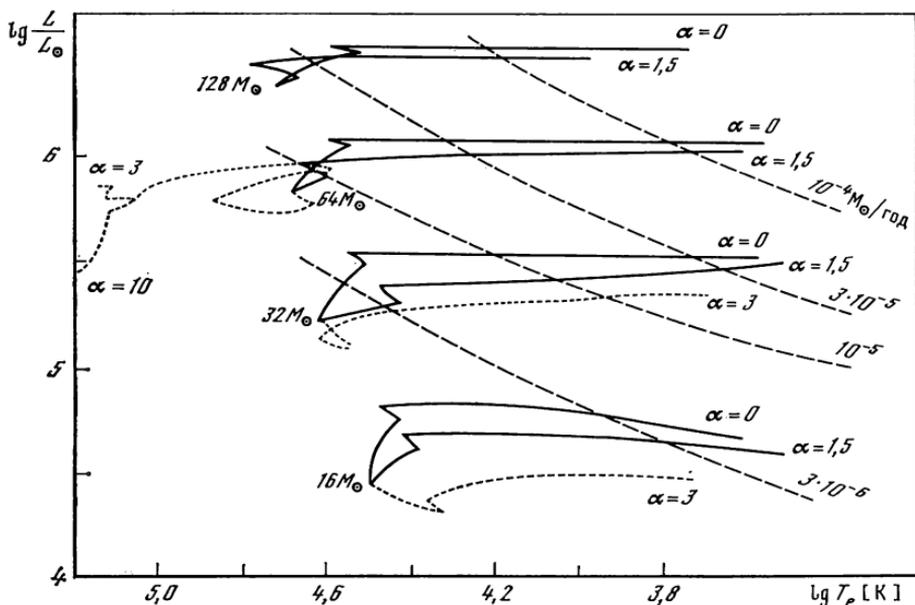


Рис. 3. Эволюционные последовательности звезд с потерей массы на диаграмме Герцшпрунга — Расселла (15)

Штриховые линии соответствуют эволюции при постоянной скорости потери массы



Теоретические расчеты эволюции звезд с потерей массы в последнее десятилетие проводились неоднократно [3, 4, 15]. Закон потери массы во всех этих работах принят в виде $dM/dt = -\alpha L/v_\infty c$, где v_∞ — скорость истекающего вещества на бесконечности ($\sim 10^3 - 3 \cdot 10^3$ км/с); c — скорость света; α — безразмерный множитель. Значение $\alpha=1$ соответствует случаю, когда весь теряемый момент вращения уносится с корпускулярным излучением [16].

Уравнение это практически совпадает с предложенным В. Г. Фесенковым в 1949 г.

На рис. 3 приведены результаты наших расчетов [15] эволюции звезд разной массы M для разных значений α при неполном перемешивании. Сравнение результатов расчетов с данными наблю-

дений избранных горячих звезд по [17] позволило сделать заключение, что рассмотренные наблюдаемые (в 1977 г.) скорости потери массы могут обеспечить потерю только 10–30% начальной массы О-звезды за время ее жизни на Главной последовательности, даже при $M \sim 100 M_{\odot}$. Потеря массы такого порядка не изменяет основных особенностей эволюции массивных звезд. Для предотвращения возникновения голубого или красного сверхгиганта после выгорания водорода в ядре звезды на стадии Главной последовательности необходимо предположить, что скорости потери массы в 2–3 раза превышают существующие оценки. Только в этом случае оказывается возможным прямое превращение звезды Главной последовательности в звезду типа Вольф–Райе (см. рис. 3).

Некоторые сверхгиганты спектральных типов О и В (P Cyg, η Car, S Dor) действительно обнаруживают повышенный (до $(10^{-3} - 10^{-4}) M_{\odot}/\text{год}$) темп потери вещества, достаточный для потери большей части массы звезды за время ее жизни на Главной последовательности. Однако эти звезды не являются звездами Главной последовательности. Кроме того, они, возможно, являются компонентами тесных двойных систем либо на стадии обмена веществом, либо на стадии с общей оболочкой. Существование красных гигантов с массами $M \leq 50 M_{\odot}$ прямо свидетельствует о том, что значительная доля звезд таких масс, несмотря на потерю части оболочки, не превращается непосредственно в звезды Вольф–Райе, минуя стадию красных сверхгигантов. Отсутствие красных сверхгигантов большей светимости может быть следствием как быстрой потери массы этими звездами на стадии Главной последовательности, так и экранирования пылью. Пыль при этом образуется в расширяющейся оболочке красного сверхгиганта. При $|dM/dt| \geq (10^{-5} \div 10^{-6}) M_{\odot}/\text{год}$ оптическая толща истекающей оболочки столь велика, что оптическое излучение такой звезды полностью перерабатывается в инфракрасное излучение пыли. Такая звезда будет мощным источником инфракрасного излучения. Как указывается в [15], наблюдаемая потеря массы может играть существенную роль в эволюции некоторых особых звезд, например оптических компонентов рентгеновских источников.

Вопрос о роли потери массы в эволюции звезд продолжает интенсивно обсуждаться. Принимая во внимание сказанное выше относительно значительного разброса данных наблюдений и оценки скорости потери массы, вероятно, следует воздержаться от категорических утверждений в отношении звезд Главной последовательности. Во всяком случае, желательно провести повторное сравнение результатов расчетов эволюционных последовательностей с данными новых наблюдений, полученными за последние годы, в частности, со спутников «Астрон» и IRAS.

Потеря массы звездным ветром ведет к ряду важных последствий не только для эволюции звезд, но для физики межзвездной

среды. Расчеты [17] показали, что при нормальной плотности межзвездной среды звездный ветер с интенсивностью $10^{-6} M_{\odot}/\text{год}$ выметает межзвездный газ из околозвездной области с $r \sim 30$ пк за время жизни O-звезды. Температура газа за фронтом ударной волны высока, и сферические оболочки из «нагретого» газа могут наблюдаться в спектральной области мягкого рентгена. Потеря оболочек массивных звезд ведет к обнажению глубоких слоев, химический состав которых подвергся изменениям в процессе выгорания водорода в реакциях углеродно-азотного цикла. Для таких звезд должно наблюдаться повышенное содержание азота в атмосферах.

В заключение следует отметить, что в самое последнее время появилось несколько публикаций, в которых в явном виде возрождается космогоническая гипотеза В. Г. Фесенкова о начальном более массивном Солнце ($(2-3) M_{\odot}$), эволюционировавшем с потерей массы ($dM/dt = -(10^{-8} \div 10^{-9}) M_{\odot}/\text{год}$) в течение нескольких миллиардов лет вдоль Главной последовательности [18-21]. В этих работах рассматривается потеря массы звездами Главной последовательности в области пересечения ее с полосой неустойчивости. За механизм потери массы принимается взаимодействие пульсационной неустойчивости с быстрым вращением этих звезд. К сожалению, ссылок на основополагающие работы В. Г. Фесенкова в этих статьях найти не удалось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фесенков В. Г. Постановка проблемы космогонии в современной астрономии // *Астрон. журн.* 1949. Т. 26, вып. 2. С. 67-83.
2. Фесенков В. Г. К вопросу реорганизации астрономической работы в СССР // Там же. 1937. Т. 16, вып. 1. С. 1-10.
3. Mass Loss and Evolution of O-Type Stars/Ed. S. Conti, C. W. H. De Loore. Dordrecht: Reidel Publ., 1978. (IAU Symp.; N 83).
4. Effects of mass loss on stellar evolution // Ed. C. Chiosi, R. Stalio. Dordrecht: Reidel Publ., 1980. (IAU Coll.; N 59).
Mass loss from Red Giants: Proc. Conf. Univ. California/Ed. M. Morris, B. Zuckerman. Dordrecht: Reidel Publ., 1984. (Astrophys. and Space Science Lib.; Vol. 117).
6. Массевич А. Г. Звездная эволюция, сопровождаемая корпускулярным излучением с точки зрения внутреннего строения звезд // *Астрон. журн.* 1949. Т. 26, вып. 4. С. 207-218.
7. Сорокин В. С., Массевич А. Г. К вопросу об эволюции звезд Главной последовательности // Там же. 1951. Т. 28, вып. 1. С. 21-36.
8. Массевич А. Г. Эволюция звезды Главной последовательности с различным химическим составом в оболочке и конвективном ядре // Там же. 1953. Т. 30, вып. 5. С. 508-517.
9. Fesenkov V. G., Idris G. M. On the corpuscular emission theory of stellar evolution // *The H-R-Diagram*/Ed. J. L. Greenstein. Ann. Astroph. Suppl. 1959. N 8. P. 113-114. (IAU Symp.; N 10). См. также: *Наст. сб.* С. 221.
10. Masevitch A. G. Evolution of stars decreasing in mass // *Ibid.* P. 89-98.
11. Боярчук А. А., Гершберг Р. Е., Границкий Л. В. и др. Ультрафиолетовый телескоп на астрофизической станции «Астрон» // *Письма в «Астрон. журн.»* 1984. Т. 10. С. 167-175.

12. *Boyarchuk A. A.* UV-observations by ASTRON satellite // *Irish Astron. J.* 1986. Vol. 17, N 3.
13. *Lucy L. B., Solomon P. M.* Mass loss by hot stars // *Astrophys. J.* 1970. Vol. 159, N 3. P. 879.
14. *Castor J. J., Abbot D. C., Klein R. J.* Radiation driven winds in stars // *Ibid.* 1975. Vol. 195, N 1. P. 157.
15. *Massevitch A. G., Popova E. I., Tutukov A. V., Yungelson L. R.* On the influence of mass loss and convective overshooting on the evolution of massive stars // *Astrophys. and Space Sci.* 1979. Vol. 62, N 2. P. 451.
16. *Cassinelli J. P., Castro J. J.* Optically thin stellar winds in early type stars // *Astrophys. J.* 1973. Vol. 179, N 1. P. 189.
17. *McCray.* Structure and evolution of wind driven circumstellar shells. Dordrecht: Reidel Publ., 1976. P. 35—44.
18. *Barlow M. Y., Cohen M.* Infrared photometry and mass loss rates for O — B — A-supergiants and stars // *Astrophys. J.* 1977. Vol. 213, N 3. P. 737.
19. *Wilson L. A., Bowen G.* Relation between chromospheric and coronal heating and mass loss in stars/ Ed. R. Stalio, J. B. Zirker. *Observ. Astron. di Trieste, Italy*, 1985. 127 p.
20. *Wilson L. A., Bowen G.* Cool stars, stellar systems and the Sun/Ed. M. Zeilik, D. M. Gibson, Berlin, 1987. 385 p. (Springer Lecture Notes in Physics; Vol. 254).
21. *Wilson L. A., Bowen G. H., Struck-Marcell.* On the origin of the solar system // *Comments Astrophys.* 1987. Vol. 12, N 1. P. 17—34.

З. В. Карягина

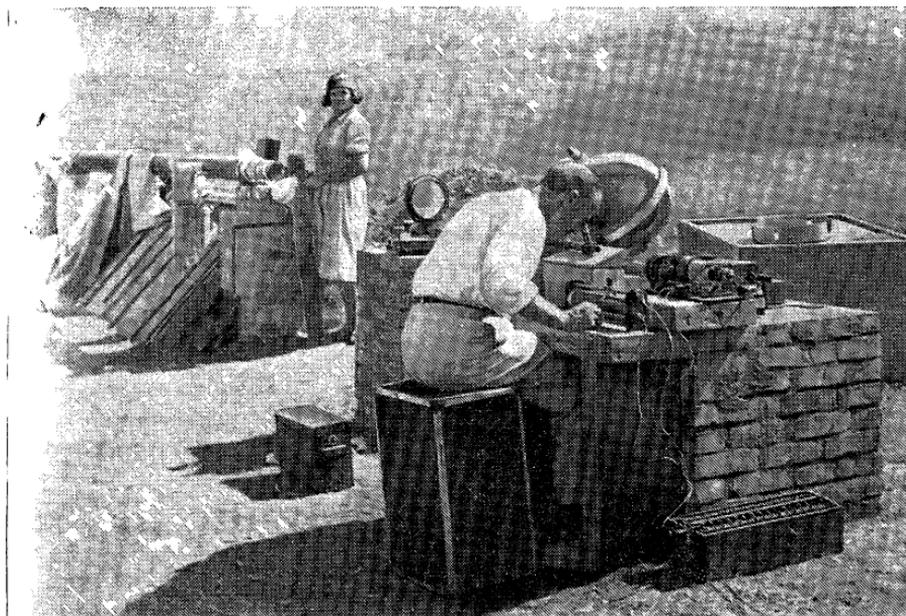
АКАДЕМИК В. Г. ФЕСЕНКОВ —

ОСНОВАТЕЛЬ

ПЕРВОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ
В КАЗАХСТАНЕ

Началом астрономических исследований в Казахстане послужило полное солнечное затмение 21 сентября 1941 г., для наблюдения которого в район Алма-Аты прибыли экспедиции из Москвы, Ленинграда и других городов. (Часть астрономов, в том числе и академик В. Г. Фесенков, остались потом в Алма-Ате в эвакуации.)

По предложению академика В. Г. Фесенкова и профессора Казахского государственного университета (КазГУ) В. Ф. Литвинова было решено организовать в Алма-Ате Институт астрономии и физики. Большое участие в становлении института принимали Н. Н. Парийский и Б. А. Воронцов-Вельяминов, которые приехали в Алма-Ату для наблюдения затмения в составе экспедиций Московского университета. Инициативу астрономов активно поддержал заместитель председателя Казахского филиала АН СССР (КазФАН) К. И. Сатпаев. В сентябре 1941 г. в Совнарком Казахской ССР было направлено письмо, в котором была обос-



В. Г. Фесенков около хронографа. Солнечное затмение 1941 г., Алма-Ата

нована целесообразность организации подобного института и указаны предполагаемые главные направления его научной деятельности. Совнарком КазССР 10 октября 1941 г. постановил организовать при КазФАНе Институт астрономии и физики (ИАФ). Вскоре, а именно 16 октября 1941 г., создание этого института было одобрено президиумом АН СССР, который тогда находился в Казани. Академик В. Г. Фесенков утверждался директором, и был санкционирован перевод в штат института некоторых сотрудников Комиссии по подготовке наблюдений затмения, Пулковской обсерватории и Астрономического института АН СССР. Было постановлено передать ИАФ всю аппаратуру, которая использовалась для наблюдения затмения, и временно институту предоставлялся ряд инструментов Пулковской обсерватории и Астрономического института АН СССР.

Положение об Институте астрономии и физики при КазФАН было утверждено президиумом АН СССР в начале декабря 1941 г. В штат института вошли В. Г. Фесенков, Г. А. Тихов, Б. А. Воронцов-Вельяминов, Н. Н. Парийский, А. В. Марков, М. С. Зельцер, А. А. Калиняк, М. Д. Лаврова и профессора КазГУ В. Ф. Литвинов, А. А. Гухман.

Поразительно быстро, без лишней бюрократической переписки, прошло оформление нового института в трудное время первых месяцев Отечественной войны. Это дало возможность сохранить научные кадры для проведения фундаментальных исследо-

ваний и без промедления начать работы, имеющие оборонное значение. Несмотря на крайне тяжелые условия тех лет, скудность научного оборудования, малочисленность научных кадров, возглавляемый В. Г. Фесенковым институт сразу стал жизнеспособным научным учреждением [1].

Уже в первые годы существования ИАФ одной из настоятельных задач был поиск места для обсерватории. После обследования астроклимата в предгорьях близ Алма-Аты остановились на площадке в районе Каменского плато (~12 км от города), несколько южнее места, где велись наблюдения солнечного затмения. Эта площадка не отличалась наилучшими возможными характеристиками астроклимата, но близость к большому городу являлась положительным фактором. Организация и строительство новой обсерватории в послевоенный период могли быть успешными только в том случае, если выбранное место находилось вблизи крупного населенного пункта, такого, как Алма-Ата, откуда можно было получать строительные материалы, всякого рода снабжение, а также пополнять научные кадры.

Эскизный проект обсерватории по заданию ИАФ был разработан в 1944 г. Академией архитектуры, эвакуированной в г. Чимкент. Было предусмотрено строительство главного здания, четырех двухэтажных коттеджей английского типа, рассчитанных каждый на одну семью (4 комнаты и кухня). Кроме того, по идее В. Г. Фесенкова был запроектирован так называемый хозяйственный двор, напоминающий в уменьшенном виде строения Кучинской астрофизической обсерватории вблизи Москвы, которая, как известно, возникла из перестроенного конного двора в поместье банкира Рябушинского. Хоздвор был построен по первоначальному проекту, проекты главного здания и жилого комплекса при дальнейшем строительстве претерпели изменения. После разрушительного Ашхабадского землетрясения проект главного здания был переработан алма-атинским архитектором А. П. Соколовым и рассчитан на сейсмичность в десять баллов (старый — только на восемь баллов).

Построенное по этому проекту главное здание состоит из двух параллельно расположенных блоков (для лабораторий) с длинными коридорами вдоль внутренних стен в направлении север—юг. Между этими блоками, выдвигаясь несколько на юг, сооружен круглый зал для заседаний, увенчанный полусферическим куполом. Очень украшают этот зал четыре ниши, окаймленные белыми колоннами ионического ордера. Ниши окрашены в темно-голубой цвет, а купол — в светло-голубой, и на фоне его сияют серебряные звезды. Перед залом с северной стороны расположен просторный холл, западная и восточные двери которого ведут в коридоры лабораторий.

Еще осенью 1944 г. В. Г. Фесенков доложил на заседании Астросовета АН СССР перспективы развития астрономии в Ка-

захстане. В принятом постановлении было одобрено строительство новой обсерватории в Алма-Ате, отмечена чрезвычайная конкретность и актуальность намеченных исследований и высказано пожелание, чтобы кафедра астрофизики МГУ имела в ИАФ свою опорную базу для наблюдений и проведения практики студентов. В. Г. Фесенков в то время заведовал кафедрой, и такое пожелание было естественно.

Ходатайство о разрешении строительства обсерватории в марте 1946 г. было направлено заместителю Председателя Совета Министров СССР В. М. Молотову за подписями Председателя Совета Министров Казахской ССР Н. Ундасынова и президента АН СССР С. И. Вавилова. Этому предшествовала большая подготовительная работа, начатая академиком В. Г. Фесенковым еще во время войны. Необходимо было выбрать место, получить разрешение на отчуждение земельного участка, подготовить эскизный проект зданий, а также организовать заказы новых инструментов и лабораторного оборудования. Большую помощь в проведении многих мероприятий оказал академик К. И. Сатпаев. Вскоре, также в марте этого года, последовало постановление Совета Министров СССР, разрешающее Совмину Казахской ССР и АН СССР построить в 1946—1948 гг. астрономическую обсерваторию в г. Алма-Ате. В этом постановлении указывался объем финансирования на 1946 г. (600 тыс. руб.), кроме того, выделялись две машины, стандартные жилые дома, стройматериалы и оборудование.

Большую помощь в начале строительства обсерватории оказал вице-президент АН СССР И. П. Бардин, который дважды посетил площадку на Каменском плато. В. Г. Фесенков неоднократно обращался к И. П. Бардину в случае затруднений со строительством. В архиве АН КазССР сохранилась эта переписка. Интересно привести одно из писем В. Г. Фесенкова к И. П. Бардину¹, из которого ясно видно, как много усилий приходилось прикладывать В. Г. Фесенкову в начальный период строительства, особенно когда пришлось перерабатывать первоначальный проект.

12 марта 1947 г.

Глубокоуважаемый Иван Павлович,

разрешите сообщить о положении дела со строительством обсерватории в Алма-Ате.

Как Вы знаете, в конце лета 1946 г. было произведено геологическое обследование участка и заложено 16 шурфов глубиной 15 метров. Хотя результаты оказались очень благоприятными, геологический надзор потребовал изменения планировки здания. Требования геологов шли очень далеко, и мне с трудом удалось добиться приемлемого для нас расположения зданий. Далее, сосед — Казахский институт земледелия категорически опротестовал проект дороги, идущей по водоразделу между мичуринскими на-

Вопросы строительства обсерватории // Центральный архив АН КазССР. Ф. 31. Оп. 1, д. 29. Л. 10—14.

саждениями. Вследствие этого дорогу пришлось запроектировать с северо-западной стороны по лощине, на которую Вы также указывали. Это вызвало полное изменение планировки. Главное здание отодвинулось кверху, жилые здания разместились ниже в два ряда по водоразделу, а хозяйственная часть переместилась в сторону. Эта планировка выгоднее и со строительной точки зрения, так как уменьшает объем земельных работ. Она требовала, однако, некоторой переработки проекта жилых зданий.

Проект главного здания, выполненный Академией архитектуры, был рассчитан на максимальную сейсмичность в 8 баллов, между тем по местным условиям требуется 9 баллов, как было отмечено в постановлении Архитектурного совета при Госплане КазССР. Архитекторы указывают, что строительство главного здания по старому проекту возможно только в железобетоне, а это практически нереально, и что для осуществления строительства из местного материала нужно переработать и этот проект. Инженер Соколов, в максимальной мере используя прежний проект, составил очень недурной новый проект главного здания, в котором каждая часть представляет самостоятельное целое. Это также уменьшает объем земляных работ и удешевляет строительство. Необходимость переработки проекта вытекала, кроме того, из самого факта переноса здания на новое место и поворота его фасадом к дороге.

Изложенное касается изменения проекта Академии архитектуры. Кроме того, нужно было заняться проектированием водоснабжения и отопления, чем Академия архитектуры не занималась, а также строительства астрономических павильонов и башенного телескопа (Академия архитектуры дала проект одного типового павильона размером 4×4 метра с разработанной моим конструктором откатной крыши). В связи с получением 20-дюймового телескопа из Потсдама, 5-метрового коронографа Лио, небулярного спектрографа потребовалась разработка новых павильонов, которые ранее не были предусмотрены за отсутствием этих приборов. Проект башенного солнечного телескопа, представляющий сложную задачу, обсуждался в январе 1947 г. в Москве, куда приезжал А. П. Соколов, и совершенно не разрабатывался Академией архитектуры.

Доработка этого проекта в связи с постановлением Архитектурного совета должна была закончиться к маю 1946 г. Договор на эту доработку был заключен между Академстроем АН КазССР (т. Гербановский) и Академией архитектуры и предполагал полное окончание всего проекта, включая водопровод, отопление и т. п. Последняя, однако, аннулировала этот договор. По поручению Академпроекта КазССР за проектирование взялся инж. Соколов, который должен был его закончить (не считая башенного телескопа) в 1946 г. на средства, отпущенные на начало строительства Госпланом СССР (500 000 руб.).

Проект этот, однако, не закончен и не может быть представлен на утверждение. С другой стороны, Архитектурный контроль (т. Чернопятов) по инициативе Академии архитектуры опротестовал это дополнительно проектирование, считая его повторным проектированием и, следовательно, излишним расходом государственных средств. В день моего приезда в Алма-Ату 5 марта получено распоряжение за подписью т. Чернопятова, запрещающее расходование кредитов 1947 г. в размере 1 000 000 руб., извещение о которых здесь уже было получено. Таким образом, нельзя защищать окончанный проект, так как он еще не доработан, и нельзя его доработать, так как на это нет средств.

Состояние строительства следующее:

Поставлены три финских дома, прибывшие в августе 1946 г. Выстроены каменный павильон для 4-метрового купола Цейсса, временный деревянный павильон для астрографа, перевезенного и установленного на горе; заканчивается строительство барачков на 200 кв. м для рабочих, приобретен небольшой завод для выделки кирпича на расстоянии 1 км от участка и примерно на одном с ним уровне, заготавливается местный камень. На уча-

стке заняты 3 десятка рабочих, несколько научных сотрудников ведут наблюдательную работу.

Не входя в обсуждение того, как были истрачены средства (500 000 руб.), ассигнованные на строительство в 1946 г., я полагаю, что Академстрой должен был бы закончить в спешном порядке проектирование, на которое он имел уже достаточно средств, и провести эту работу как доработку прежнего проекта, как это фактически и есть. Мое положение осложняется тем, что, согласно предложению акад. А. Ф. Иоффе, я должен выехать во Владивосток, а затем на место падения гигантского метеорита для руководства работами по его исследованию. Отложить мой отъезд невозможно, так как наши сотрудники (Кринов и Малинкин) уже 6 марта выехали из Москвы и будут меня ждать во Владивостоке.

При сем прилагаю подробную документацию, подобранную нач. капитального строительства АН КазССР В. М. Барабашиним, который также прилагает свои соображения о мероприятиях для выправления этого затянувшегося дела.

Академик В. Г. Фесенков.

Строительство обсерватории ИАФ финансировалось АН СССР и началось Академстроем еще летом 1946 г. с установки трех финских домиков. Через год в них уже жили сотрудники. Очень разумно и предусмотрительно по предложению В. Г. Фесенкова жилые помещения (бараки) для строительных рабочих построили за пределами обсерватории в поселке Ремизовка. После окончания строительства первой очереди, в начале 50-х годов, в этих бараках были поселены некоторые сотрудники института. Случилось так, что Академстрой решил занять эти бараки для своих нужд и переселить сотрудников ИАФ на обсерваторию и в город. В. Г. Фесенкову пришлось приложить немало усилий, чтобы пресечь это мероприятие и тем самым сохранить резерв жилого фонда для обсерватории.

Из его поля зрения не ускользали даже незначительные события жизни обсерватории. В очередном письме своему заместителю он так отвечает на просьбу использовать двухэтажный коттедж для детского сада: «Выделять двухэтажный дом для детского сада — это полное безумие. Кто будет отвечать за переломанные ноги и набитые горбы? В этих домах могут жить только взрослые, и то при условии трезвого образа жизни, а за детьми там требуется непрерывный присмотр, которого в детсаде из 25 единиц быть не может».

Это еще один из примеров неустанныго внимания и заботы В. Г. Фесенкова о судьбе обсерватории. Стиль его административной деятельности всегда характеризовался четкостью, бескомпромиссностью, решения принимались им самим и без промедления. Конечно, повседневные заботы, связанные с бытовыми трудностями жизни обсерватории, отвлекали В. Г. Фесенкова от научной работы. В одном из протоколов ученого совета констатировалось ненормальное положение директора, который вынужден заниматься всякими мелочами, и предполагалось укрепить хозяйственную часть.

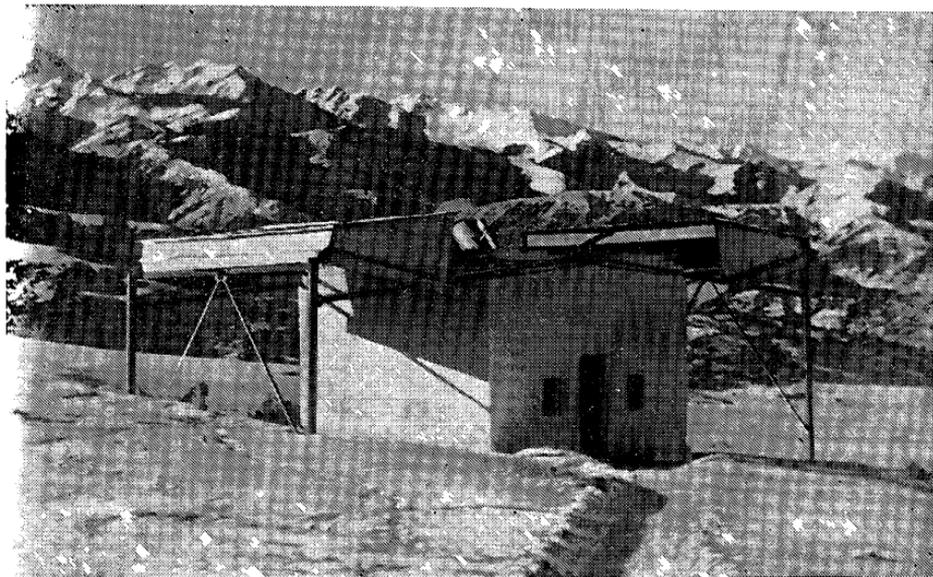
Еще до начала основного капитального строительства во временных деревянных павильонах были установлены следующие инструменты: небулярный спектрограф системы Леонтовского, 5-дюймовый астрограф с камерой Триплет Цейсса и 50-сантиметровый рефлексор фирмы Герца (получен по репарации). Уже летом 1947 г. обсерватория могла обеспечить первую производственную практику студентов кафедры астрофизики МГУ. Регулярные научно-исследовательские работы малочисленного коллектива ИАФ шли одновременно со строительством. Условия жизни на обсерватории в тот период (1946—1951 гг.) были трудные: не хватало квартир, не было автомобильного транспорта, водопровода — воду возили в бочке на лошади, отопление печное, и заготовка дров всегда перерастала в проблему.

Небольшой коллектив института в то время был сравнительно молод, и трудности быта не мешали продуктивной научной работе. Для временной лаборатории приспособили домик, построенный Б. А. Воронцовым-Вельяминовым еще в 1943 г., где имелись всего одна комната и фотолaborатория. Фотометрическая обработка наблюдений велась на микрофотометре МФ-2, а для вычислений использовались логарифмические линейки и арифмометры марки «Феликс», только у В. Г. Фесенкова был арифмометр «Триумфатор», чему все завидовали.

Благодаря остроумным и оригинальным идеям В. Г. Фесенкова, с использованием 5-дюймового астрографа в 1947—1949 гг. были выполнены четыре кандидатских диссертации. Первая из них — Ю. Н. Липского, посвященная оценке массы лунной атмосферы посредством применения поляризационного метода, защищена в ГАИШе в конце 1948 г. Д. А. Рожковским проведена абсолютная фотометрия Млечного Пути, З. В. Карягиной определена звездная величина Солнца, В. М. Казачевский исследовал отражательную способность земного шара — альбедо Земли [2]. Светосильный небулярный спектрограф Леонтовского был применен для спектрофотометрии эмиссий ночного неба и определения высоты свечения основных эмиссий, что составило содержание диссертации М. Г. Каримова.

Этот спектрограф использовали также для получения спектров зодиакального света.

Исследование оптических свойств земной атмосферы, начатое еще в военные годы, активно продолжалось под руководством Е. В. Пясковской-Фесенковой. Некоторые изменения коснулись приемной аппаратуры, кроме визуальных фотометров стали использовать и фотоэлектрические, а также были начаты спектральные и поляриметрические наблюдения. Используемые фотометры были сравнительно просты, но рациональное их применение требовало разработки методики детального исследования и постоянного контроля, что и обеспечивало большую точность в определении коэффициента прозрачности атмосферы, индикатрисы



Павильон менискового телескопа

рассеяния, распределения яркости по небесному своду и других характеристик.

Развитие в ИАФ различных методов фотометрии для астрофизических и атмосферно-оптических исследований — несомненная заслуга В. Г. Фесенкова. Под его непосредственным руководством была начата их разработка, которая продолжалась и в дальнейшем с его участием. Все исследования отличались как оригинальностью методики, аппаратуры, так и максимально возможной точностью полученных результатов.

В этот период (1944—1949 гг.) исследования В. Г. Фесенкова были посвящены проблемам космогонии Солнечной системы, разработке ротационной космогонической гипотезы [3], а также теоретическим и наблюдательным аспектам зодиакального света и свечения ночного неба. Наблюдения велись на строящейся обсерватории (Каменское плато) и во время экспедиций в пустынные районы Казахстана; при этом использовались визуальные фотометры оригинальной конструкции, изготовленные по идеям В. Г. Фесенкова. Первым итогом этих работ явилась его монография «Метеорная материя в междупланетном пространстве» [4].

В 1947 г. под руководством В. Г. Фесенкова ИАФ и Комитетом по метеоритам АН СССР была организована большая и трудная экспедиция в уссурийскую тайгу для поиска Сихотэ-Алинского метеорита, где были проведены детальные исследования кратеров и сбор метеоритов. Поражают энергия и энтузиазм

В. Г. Фесенкова, под постоянным руководством которого проводились многочисленные и подчас очень трудные экспедиции, а ведь в те времена ему было уже около 60 лет.

В 1948 г. 5-дюймовый астрограф с камерой Триплет Цейсса был установлен в стационарном павильоне. Камера Триплет в течение ряда лет использовалась для систематической службы малых планет, в этих наблюдениях принимали участие все сотрудники обсерватории. Эта работа тогда была важна, так как за годы войны много малых планет «потерялось» и для вычисления их орбит были необходимы наблюдения.

В 1948 г. ИАФ заказал в Государственном оптическом институте (ГОИ) первый большой (по тем временам) менисковый телескоп системы Д. Д. Максудова. Несмотря на то что эта принципиально новая оптическая система еще не получила всеобщего признания, ИАФ воспользовался представившейся возможностью и заказал телескоп ($D=50$ см, светосила $1/2,4$). Для этого телескопа по идее В. Г. Фесенкова механиком ГАИШ Н. И. Яковлевым был разработан проект квадратного павильона с откатывающейся крышей. Летом 1950 г. бригада инженеров ГОИ под руководством Б. К. Иоаннисиани при участии Д. А. Рожковского установила телескоп в павильоне и выполнила чрезвычайно ответственную и трудоемкую работу по его юстировке. Первые же снимки показали отличные оптические качества этого телескопа. Нет никаких сомнений в том, что этот телескоп представлял в то время значительное достижение отечественного приборостроения 50-х годов. Большая светосила и превосходное качество изображений ($d \approx 0,02$ мм) позволяли получать снимки звезд до $18'$ при экспозиции 30 мин, а также успешно изучать структуру диффузных туманностей.

Используя этот телескоп, В. Г. Фесенков и Д. А. Рожковский подготовили «Атлас газово-пылевых туманностей» [5], в который вошли фотографии нескольких десятков различных туманностей, а также рисунки отдельных деталей, выполненные В. Г. Фесенковым. При тщательном и кропотливом исследовании деталей им были обнаружены образования — тонкие цепочки материи туманности, часто соединяющие отдельные звезды и иногда переходящие в более четкие образования — газово-пылевые волокна. В. Г. Фесенков предположил, что существует возможность образования звезд из газовых волокон. Эта гипотеза вызвала в конце 50-х годов многочисленные дискуссии на совещаниях по вопросам звездной космогонии.

Следует упомянуть еще и об астрометрическом использовании менискового телескопа — это наблюдение малых планет, комет и искусственных спутников, для чего была разработана соответствующая методика.

Рефлектор Герца ($D=50$ см) установили в постоянном павильоне только в 1950 г. После довольно продолжительных и де-

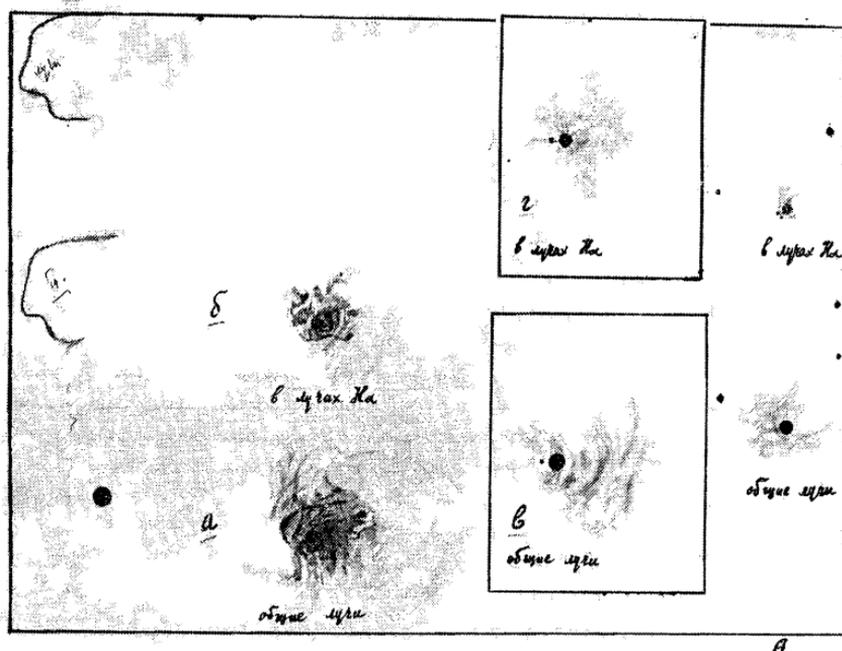
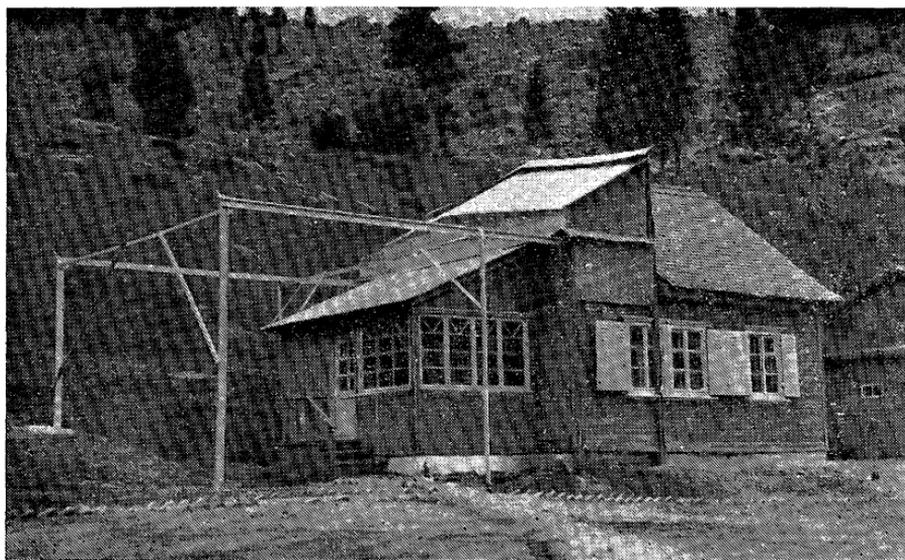


Рисунок В. Г. Фесенкова в «Атласе газово-пылевых туманностей». Туманность около ζ Ori

тальных исследований выяснилось, что оптические качества телескопа плохие и рациональнее его использовать для фотоэлектрических наблюдений. Хотя В. Г. Фесенков был астрофизиком старой школы, он понимал, что будущее за новыми приемниками радиации. Вскоре на работу в ИАФ был приглашен В. И. Мороз, только что окончивший МГУ. Работы по электрофотометрии начались буквально на «пустом» месте, но благодаря активной и действенной помощи В. Г. Фесенкова очень быстро были приобретены необходимые приборы и материалы. В. И. Мороз разработал и изготовил приемную аппаратуру для рефлектора Герца и фотометров с ФЭУ, которые использовались для наблюдения зодиакального света, ночного неба и сумерек.

В последующие годы на рефлекторе Герца успешно велись А. В. Харитоновым фотоэлектрические наблюдения спектров звезд.

Осенью 1950 г. на обсерватории установили коронограф системы Лио, что послужило началом работ по физике Солнца. Довольно скоро выяснилось, что на Каменском плато условия для внезапных наблюдений солнечной короны малоблагоприятны, и встал вопрос о переносе коронографа в горы. После ряда экспедиций в горы вблизи Алма-Аты была выбрана площадка в рай-



Коропальная станция



Общий вид обсерватории к югу от главного здания



*Группа участников выездной сессии Астросовета АН СССР. 1955 г.
В центре Е. В. Пясковская-Фесенкова и В. Г. Фесенков*

оне Алма-Атинского озера. Этот район связан с городом хорошей дорогой, которая проложена для возведения плотины ГЭС, кроме того, на выбранной площадке имелись строения, которые ИАФ удалось получить и приспособить не только для жилья, но и для временного размещения инструментов. Коронаграф перевезли туда в 1953 г., успешные наблюдения основных эмиссий короны начались довольно скоро с помощью дифракционного спектрографа, изготовленного в мастерских института. Впоследствии, уже в конце 60-х годов, в этом же районе была построена постоянная Корональная станция.

Строительство первой очереди обсерватории, которая проводилась при постоянном действенном руководстве и участии В. Г. Фесенкова, продолжалось около семи лет. Несмотря на трудные послевоенные годы, за этот короткий период были построены: по специальному проекту главное здание, шесть павильонов для инструментов, хозяйственный двор, котельная, гараж и шесть жилых домов.

В связи с окончанием основного строительства и переходом на территорию обсерватории всей астрономической части ИАФ в начале 1950 г. перед Советом Министров СССР было возбуждено ходатайство об образовании двух самостоятельных институтов: Астрофизического (АФИ) и Физико-технического, что и было осуществлено в конце года. В 1953 г. в институте началась подготовка к выездной сессии Астрономического совета АН СССР,

проведение которой планировалось на весну 1955 г. С этой целью по инициативе В. Г. Фесенкова была организована комиссия при президиуме АН КазССР под председательством вице-президента М. И. Горяева и в предшествующие два года на заседаниях ученого совета АФИ неоднократно обсуждались вопросы, связанные с подготовкой к сессии: темы и содержание докладов, материалы фотовыставки, состав иногородних участников и др.

Сессия проходила с 19 по 23 апреля 1955 г., в ней приняли участие астрономы одиннадцати отечественных обсерваторий, а также сотрудники различных учреждений Алма-Аты; были заслушаны 20 докладов сотрудников АФИ и гостей. В. Г. Фесенковым сделан большой доклад, в котором изложены история организации института и результаты научных исследований за первое десятилетие [6].

В решении сессии сказано следующее: «Сессия с удовлетворением констатирует, что созданный в трудные военные годы при братской помощи Академии наук СССР астрономический центр в Казахстане превратился под руководством академика В. Г. Фесенкова в крупный научно-исследовательский астрофизический институт».

В заключение этого короткого очерка, посвященного некоторым вехам истории организации АФИ, следует отметить, что и дальнейшие успехи астрофизики в Казахстане в большой степени связаны с именем В. Г. Фесенкова. Возглавляя в течение двадцати лет институт, он заложил основы научных направлений, многие из которых разрабатываются и в настоящее время.

Присвоение имени академика В. Г. Фесенкова Астрофизическому институту АН КазССР будет с полным правом служить памятником делу его жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карягина З. В. Астрономия в Казахстане в годы Великой Отечественной войны // Историко-астроном. исслед. 1987. Вып. 19. С. 203–218.
2. Фесенков В. Г. Горная астрофизическая обсерватория АН КазССР и некоторые результаты ее работы // Вестн. АН КазССР. 1950. № 9. С. 94–98.
3. Фесенков В. Г. Космогония солнечной системы. Алма-Ата: Каз. фил. АН СССР, 1945. 154 с.
4. Фесенков В. Г. Метеорная материя в межпланетном пространстве. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 276 с.
5. Фесенков В. Г., Рожковский Д. А. Атлас газово-пылевых туманностей. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 59 табл.
6. Фесенков В. Г. Основные достижения Астрофизического института за время его существования (1945–1955) // Изв. Астрофиз. ин-та. 1956. Т. 3, вып. 4. С. 33–45.

О. А. Жаугтыков

СТАНОВЛЕНИЕ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ В КАЗАХСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Началом развития физико-математических наук в Казахстане можно считать организацию Педагогического института им. Абая (1928 г.), Казахского филиала АН СССР (1932 г.), Казахского государственного университета им. С. М. Кирова (1934 г.) и Политехнического института им. В. И. Ленина (1934 г.). Становление астрономии и астрофизики связано с именем академика В. Г. Фесенкова, и поныне астрономия и астрофизика развиваются на базе, которая была им заложена в 40-е и 50-е годы.

В. Г. Фесенков приехал в Алма-Ату летом 1941 г. вместе с экспедициями ученых для наблюдения полного солнечного затмения 21 сентября 1941 г. Уже шла Великая Отечественная война, и он остался в эвакуации, как и многие другие члены экспедиций, в их числе член-корреспондент АН СССР Г. А. Тихов, профессор Б. А. Воронцов-Вельяминов, Н. Н. Парийский.

В это время я работал деканом физико-математического факультета Педагогического института им. Абая. Узнав, что в Алма-Ате находится знаменитый астроном академик В. Г. Фесенков, я пошел к нему и попросил его читать общий курс астрономии в нашем институте. Он согласился и был зачислен профессором кафедры физики на физико-математический факультет. На базе лекций по общей астрономии, прочитанных им на факультете, потом был написан учебник общей астрономии, изданный в Алма-Ате.

В конце 1941 г. по инициативе В. Г. Фесенкова при Казахском филиале АН СССР был организован Институт астрономии и физики (ИАФ), в состав которого вошла и спектрографическая лаборатория КазГУ, которая была переоборудована и значительно расширена. В дальнейшем были организованы оптическая и физико-химическая лаборатории.

В. Г. Фесенков очень много сделал для организации развития физико-математических наук в Казахстане. В одном из своих писем в вышестоящие инстанции он писал: «В Казахстане должны быть, без сомнения, представлены все те прикладные отрасли физики, в которых имеется потребность, кроме того, здесь же должны находиться основные центры Советского Союза в некоторых определенных областях науки. Так, например, центр научных исследований в области актинометрии и атмосферной оптики должен находиться не в Ленинграде при Главной геофизической об-

серватории, как это было до сих пор, несмотря на отсутствие ясного солнца и плохую прозрачность атмосферы, а в Алма-Ате, где за последние годы создана новая методика, позволяющая разрешать основные актинометрические проблемы. Равным образом всесоюзный центр исследования Солнца должен быть связан не с Пулковской обсерваторией, находящейся практически в условиях большого северного города, где небо покрыто дымом и мглой и где солнце всегда находится низко над горизонтом»¹.

В первые годы работы института (1942—1944 гг.) в ИАФ разрабатывались следующие проблемы.

1. Исследование Галактики, межзвездной среды и зодиакального света.
2. Исследование физики Солнца, разработка методики учета солнечных факторов для прогноза погоды Казахстана.
3. Обработка материалов, полученных при наблюдении полного солнечного затмения 21 сентября 1941 г.
4. Исследование прозрачности атмосферы в различных областях спектра.
5. Усовершенствование методики спектрографических анализов руд и минералов.
6. Ионосферные наблюдения, изучение проводящих слоев в атмосфере электрическими и оптическими методами.
7. Работы по заданиям Министерства обороны.

В первые годы существования в ИАФ были определенные трудности: не хватало оборудования, лабораторных помещений, жилья для сотрудников и т. п. Следует отметить, что, несмотря на сравнительно краткое время своего пребывания во время войны в Алма-Ате, профессора Н. Н. Парийский и Б. А. Воронцов-Вельяминов сыграли большую роль в постановке научных исследований и подготовке научных кадров ИАФ.

Большая заслуга в развитии научных исследований принадлежит члену-корреспонденту АН СССР Г. А. Тихову, который был главой экспедиции Пулковской обсерватории. Г. А. Тихов в течение нескольких лет заведовал астрономическим отделом ИАФ, а впоследствии (1948 г.) организовал при президиуме АН КазССР Сектор астроботаники.

Начиная с 1943 г., В. Г. Фесенков вплотную приступил к организации обсерватории ИАФ. После обследования астроклимата в ряде мест в Казахстане и окрестностях Алма-Аты была выбрана площадка в районе Каменского плато. Там в течение ряда лет (1943—1946 гг.) и была наблюдательная база ИАФ — Горная станция.

Разработка проекта зданий обсерватории была начата в 1944 г. под руководством члена-корреспондента Академии архитектуры А. Н. Бурова. Строительство обсерватории началось под непо-

¹ Центральный архив АН КазССР. Ф. 31. Оп. 1, д. 42. Л. 1—6.



Академики К. И. Сатпаев и В. Г. Фесен

средственнным руководством В. Г. Фесенкова в 1946 г. и продолжалось около семи лет.

В июне 1946 г. на базе Казахского филиала АН СССР была учреждена Академия наук Казахской ССР. Академиком-председателем Отделения физико-математических наук был избран В. Г. Фесенков. На первой сессии Отделения осенью 1946 г. Василий Григорьевич в своем выступлении, посвященном задачам отделения, сказал следующее: «В задачи Отделения физико-математических наук Академии наук Казахской ССР входит общее руководство и контроль над научной работой институтов Академии, входящих в состав Отделения, и вынос на публичный просмотр наиболее существенных из получаемых ими результатов. Кроме того, к задачам Отделения относится содействие социалистическому строительству путем организации научных работ, имеющих непосредственно производственное значение.

Отделение должно содействовать постановке крупных научных проблем комплексного характера, в разрешении которых желательно участие представителей различных научных дисциплин. Наука представляет одно целое, так же как и природа, которую мы изучаем в ее разнообразных проявлениях...

Такое положение, когда наши ученые могут работать только в отдельных, достаточно узких областях науки, представляет опасность для ее дальнейшего развития. Вследствие этого возникает настоятельная потребность в объединении ученых различных специальностей, что именно и осуществляется в академиях, существующих в различных странах.

В повестку настоящей сессии входит рассмотрение вопросов о современных космогонических гипотезах, представляющих попутно решение великой проблемы — происхождения Солнечной системы. Я позволю себе воспользоваться этим конкретным примером, чтобы иллюстрировать положение, если оно вообще нуждается в доказательстве, о необходимости кооперации различных специальностей.

Проблема космогонии есть по существу проблема астрономии, так как фактический материал, на котором она основывается, получается почти исключительно астрономическими методами. При получении его принимали участие целые поколения астрономов-астрометристов и астрофизиков на обсерваториях всего мира.

Только физик — теоретик и экспериментатор сможет решить вопрос об условиях конденсации материи в междузвездном пространстве и образования космической пыли, рассматриваемой как первичный материал при формировании космических тел.

Только химик может ответить на вопрос, как происходит эволюция химического состава атмосфер планет, представляющих смесь разнообразных элементов и постепенно охлаждающихся с течением времени. Только геолог может интерпретировать структурные формы на Луне и внутреннее строение больших планет. Биология встречается с астрономией в вопросе об условиях зарождения на первобытной Земле органической жизни и в ряде других вопросов. Космическую материю, попадающую на Землю в виде метеоритов и представляющую, как я думаю, осколки малых планет-астероидов, нельзя изучать без содействия минералогии и петрографии, физики и химии. Таким образом, на одной проблеме космогонии, взятой мною для примера, мы видим существенную необходимость кооперации самых различных наук, что удобнее всего обеспечивается в системе Академии наук.

Ведущая роль нашей Всесоюзной академии, ее заслуги в области развития народного хозяйства и обороны страны всем хорошо известны. Наша молодая Академия наук Казахской ССР, я уверен, пойдет по тому же славному пути»².

Высказанные в этом отрывке мысли Василия Григорьевича о комплексном развитии науки не потеряли своего значения и в наши дни.

...В 1950 г. произошло разделение ИАФ на два самостоятельных учреждения — Астрофизический институт (АФИ), директором которого остался В. Г. Фесенков, и Физико-технический институт. После этого АФИ обосновался полностью на Каменском плато, где к тому времени были построены павильоны для инструментов и жилые дома. В 1950 г. АФИ по инициативе В. Г. Фесенкова приобрел первый сравнительно большой инструмент —

² Вестн. АН КазССР. 1946. № 9 (18). С. 5—6.

50-сантиметровый менисковый телескоп системы Д. Д. МаксUTOва. После установки и освоения этого телескопа диапазон исследований в АФИ значительно расширился: начато изучение тонкой структуры газово-пылевых туманностей, собственного движения их отдельных волокон, поляризации излучения туманностей, проводилась фотометрия диффузных туманностей, исследование внегалактических туманностей, комет, малых планет.

При активном участии В. Г. Фесенкова в 50-е годы была организована высокогорная Корональная станция на высоте около 3000 м в районе Большого Алма-Атинского озера, где начались наблюдения солнечной короны вне затмения по программе Международного геофизического года, а также исследования в области физики Солнца.

В АФИ с самых первых лет его существования и поныне ведутся исследования по атмосферной оптике. Они были начаты под руководством В. Г. Фесенкова еще в годы войны и продолжались под руководством Е. В. Пясковской-Фесенковой ее учениками.

Мне в течение ряда лет приходилось вместе с В. Г. Фесенковым работать в Отделении физико-математических наук в АН КазССР, и я очень многому у него научился. Василий Григорьевич был образцом того, как надо решать сложные организационные мероприятия и как надо работать над новыми научными проблемами.

В. Г. Фесенков уделял много внимания развитию физико-математических наук в Казахстане и подготовке национальных кадров для республики. Он неоднократно подчеркивал, что для дальнейшего развития физико-математических наук необходимы хорошо налаженные лаборатории и достаточно полная научная библиотека. Он считал, что в Казахстане должны быть представлены все те прикладные отрасли физики, в которых есть потребность, кроме того, здесь же должны находиться основные центры исследований в некоторых определенных областях науки. Эти высказывания В. Г. Фесенкова в настоящее время воплощаются в жизнь — строится новая высокогорная астрофизическая обсерватория АН КазССР, где уже вошел в строй однометровый телескоп Народного предприятия «Карл Цейсс Йена», устанавливается полутораметровый телескоп производства Ленинградского оптико-механического объединения и заканчивается строительство лабораторного корпуса.

Таков очень краткий и далеко не полный перечень научно-организационной деятельности В. Г. Фесенкова в Казахской академии наук.

Трудно переоценить тот огромный вклад, который внес В. Г. Фесенков в развитие в Казахстане физико-математических наук, и особенно астрофизики, а также в подготовку национальных высококвалифицированных научных кадров.

Созданный В. Г. Фесенковым Астрофизический институт с 1987 г. носит его имя. В настоящее время это крупное современное астрономическое учреждение на востоке нашей страны.

В шести подразделениях института плодотворно работают ученики Василия Григорьевича и ученики его учеников. Научный коллектив насчитывает около 80 человек. Из них: шесть докторов наук, 35 кандидатов наук. Продолжают развиваться многие из научных направлений, заложенных еще В. Г. Фесенковым: исследования физики звезд, туманностей, Солнца, атмосферы больших планет, Земли и др.

ВОСПОМИНАНИЯ

Нелегко путь от земли к звездам.

Сенека Младший

Л. В. Фесенкова

ВАСИЛИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ ФЕСЕНКОВ. СТРАНИЦЫ ЖИЗНИ

Мой отец Василий Григорьевич Фесенков родился в Новочеркасске в большой патриархальной семье, где было восемь детей. Дружный трудовой настрой и простой быт огромной семьи сформировали характер моего отца, отразились на его мировоззрении и нравственном облике. Привычка к труду и строгость моральных устоев, взаимная любовь ее членов, обязанность опекать младших и почитать старших — все это было не только в моем отце, но и во всех его старших родственниках, которых мне довелось увидеть. И когда я сейчас вспоминаю о моем отце — о его постоянной заботе о семье, о том, что с тех пор, как он жепился на моей матери, для него не существовало ни одной женщины, о том, как он всегда помогал всем своим сестрам, племянницам и племянникам, даже двоюродным и троюродным, как гордился своими предками и хранил память о них, как безделье считал самым непростительным пороком, — я понимаю, что эти черты воспитала его семья. Уже в самом раннем детстве я знала от него, что самое стыдное — это быть плохим работником, что важно не кем ты работаешь, а как ты работаешь. Отец не раз говорил, что хороший дворник более уважаем, чем плохой астроном.

Свое детство в Новочеркасске отец очень любил вспоминать. Любил вспоминать и своих предков, в которых воплощался идеал отца: простые и твердые моральные устои. Особенно гордился отец своим дедом Иоакимом (Акимом) Григорьевичем Фесенковым — протоиереем, настоятелем градской Александро-Невской церкви г. Новочеркаска, который был очень крутым человеком и, по преданию, бил своих прихожан крестом за непослушание. Сын его Михаил Акимович (написавший по просьбе моего отца воспоминания) говорит, что это, скорее всего, легенда. Но если это и так, то в ней отразились некоторые черты характера деда Василия Григорьевича — неистового радетеля о душах своей паствы. Отец, дед и два родных брата Акима Григорьевича также были священниками.

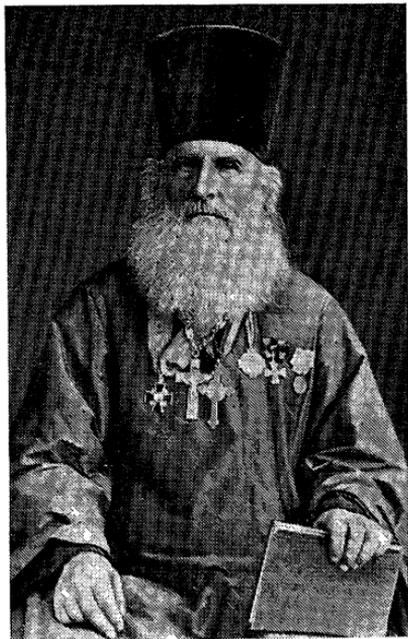
Фамилия Фесенков была переделана из Фесенко. Дядя отца Михаил Акимович вспоминает об этом так. Когда Аким Григорьевич защитил свою диссертацию и получил диплом магистра богословия, то этот диплом был напечатан на латинском языке, в котором фамилия была написана с добавлением двух немых «ф». На новом месте службы фамилия Акима Григорьевича была прочитана и записана как Фесенков.

Аким Григорьевич окончил Киевскую духовную академию в 1843 г. со степенью старшего кандидата богословия. В 1859 г. получил степень магистра богословия. В 1865 г. он издал книгу «Изъяснение первой заповеди закона божия», в которой пришел к выводу, что заповедь эта («возлюби своего ближнего как самого себя») у нас не выполняется. Он участвовал в Крымской войне 1854—1856 гг., был награжден медалями и орденами (св. Анны 3-й и 2-й степени, св. Владимира 4-й степени).

Характер он имел спокойный, но властный. Аким Григорьевич был главой большой патриархальной семьи, в которой было девять детей. Семья жила очень скромно, простой и трудовой жизнью. Старшие братья и сестры готовили младших в гимназию. Отец только контролировал их работу. Он проверял классные задания детей по латинскому, немецкому и французскому языкам. Его боялись и точно выполняли все его распоряжения. Наказаний не было никаких (правда, иногда за непослушание отец ставил детей на колени), однако авторитет отца был непререкаем, и дети стремились заслужить от него похвалу.

Он был человеком глубоко верующим и идеально честным, открыто выступавшим против нарушителей правды и чести,— так пишет о нем его сын.

Он был прекрасный оратор и эрудит. В посвященном ему некрологе¹ говорится, что он обнаруживал самые разносторонние знания: богословские, исторические, философские, естественные. Историю знал в совершенстве, отлично читал на немецком языке. Подчеркивается, что «собственное его мышление было вполне оригинально; на весьма многие предметы и явления жизни он имел собственный самобытный взгляд», особенно любил философию. Всем своим детям он дал высшее образование — это он считал главным. А образ жизни был весьма скромным. Михаил Акимович вспоминает, что маленький дом, в котором жила семья, имел пять небольших комнат, в которых было так тесно, что не было возможности ставить всем по кровати, поэтому млад-



*Иоаким Григорьевич Фесенков —
дед В. Г. Фесенкова*

¹ Протоиерей Иоаким Григорьевич Фесенков (некролог). Новочеркасск, 1886.



*Григорий Акимович Фесенков —
отец В. Г. Фесенкова*

ших детей нередко укладывали вдвоем на одну кровать. Только впоследствии, с постройкой второго дома во дворе, острая нужда в жилом помещении отпала.

Жена Акима Григорьевича, Евдокия Адриановна, урожденная Москалева, происходила из купеческого сословия и была моложе своего мужа на 19 лет. Она была спокойной, доброй, любила своих детей, и дети тоже платили ей горячей любовью. «Мы совершенно не боялись ее, а только любили», — пишет о ней ее сын Михаил.

Старший сын Акима Григорьевича — Григорий Акимович (отец В. Г. Фесенкова) по своему характеру очень похож на отца — прекрасный семьянин, строгий глава большой семьи. Он был преподавателем физики и математики,

а также строил дома в Новочеркасске, имел чин статского советника.

О строгой атмосфере семьи свидетельствует тот факт, что отец Василия Григорьевича в детстве каждый год на день рождения дарил ему календарь, и этим ограничивался его подарок, хотя календарь покупался практически для нужд всей семьи.

Никаких излишеств Григорий Акимович не допускал, воспитывал детей без баловства, однако на образование денег не жалели. Все восемь детей Григория Акимовича получили высшее образование: мальчики — университетское и техническое, девочки — консерваторское. Кроме того, они знали по нескольку иностранных языков, учились музыке и живописи. Старшая из детей — дочь Евгения училась живописи в Швейцарии и стала художницей. Детские альбомы моего отца наполнены рисунками: портретами, пейзажами. Его музыкальные занятия были столь успешны, что он, будучи учащимся реального училища, выступал на публичных концертах с фортепианными произведениями Шопена, Бетховена, Чайковского.

Мой отец считал такое отношение к детям правильным. Он нередко внушал моей матери, что, например, лишнее платье для меня не имеет существенного значения, зато всегда интересовался моими успехами в учении и требовал работы — в этом отношении он не знал компромиссов.

Мать В. Г. Фесенкова — Ольга Васильевна, урожденная Андропова (дочь Василия Петровича и Софьи Карловны Андропо-

вых, впучка по матери Карла Эшлимана, швейцарца — архитектора, строителя царских дворцов в Ливадии), — была добрая и любящая женщина и нередко скрывала малости и проделки своих детей от строгого отца, которого все боялись. Она всегда была в хозяйственных хлопотах о своей огромной семье. Хозяйство было полунатуральным. Григорий Акимович имел за городом дачу и участок земли с садом и виноградником. Мальчики вместе с отцом работали на этом участке, собирали яблоки, строили купальню. Отец мой нередко вспоминал с удовольствием об одной холодной ночи, когда вся мужская часть семьи не спала, спасая виноградник от заморозков, — разводили тлеющие костры со стелющимся дымом. Отец часто рассказывал о той далекой ночи из его детства, о братьях, отце, о сухом и холодном воздухе ранней степной осени... А потом в доме заготавливались впрок фрукты: сушили, варили варенье, компоты...

Об этом времени с грустью вспоминала моя бабушка Ольга Васильевна. Она умерла в 1937 г. в моем раннем детстве. Я помню ее очень смутно. Жила она тогда, перед своей смертью, у своей дочери Натальи Григорьевны в Кучинской обсерватории, директором которой был мой отец. Одно из моих немногих воспоминаний о ней — это ее слова: «Ах, как тогда было много всего! Сколько было фруктов! Яблоки мы тогда чистили, а шкурку отдавали на корм скоту. А теперь я бы не отдала. Я бы из этих шкурок сварила себе компотик». Эти слова, произнесенные, вероятно, в 1934 или 1935 г., отражали и состояние продовольственного снабжения в то время, после страшного голода в 1933 г., и ее бесконечную тоску о том времени, когда все ее дети и муж были с ней и было такое изобилие продуктов...

В. Г. Фесенков родился 13 января 1889 г. Окружение Василия Григорьевича в его детстве и отрочестве повлияло на интерес мальчика к музыке, литературе, живописи. Кузены и кузины, троюродные и крестные, дяди и тети — семьи сестер и братьев матери и отца, Калмыковы, Карповы, Андроповы — все они занимались музыкой, рисовали, читали, сочиняли стихи, пьесы и романы.



*Ольга Васильевна Фесенкова
(урожденная Андропова) —
мать В. Г. Фесенкова*



Семья Фесенковых. Ольга Васильевна и Григорий Акимович Фесенковы и их дети: сыновья — Борис, Владимир, Василий (в последнем ряду); дочери — Евгения, Пина (в среднем ряду), Вера, Надежда, Наталья (в первом ряду)

У меня сохранились дневники отца, когда ему было 12 и 15 лет (за 1901 и 1904 гг.), и много альбомов с рисунками. Читая их, переносясь в детство Василия Григорьевича, его учебу, видишь маленькие затеи учеников реального училища. Здесь иронические характеристики учителей и классных надзирателей, отношения с сестрами и братьями, радости и обиды, описание дачных катаний на лодках и праздников с участием многочисленной родни. Из них я узнала, что шутовское прозвище отца в семье было Диоген Шпандыркип.

Большое место в этих дневниках занимают переживания маленького Васи, посвященные музыке. Он играет на рояле. Митя Андропов — на скрипке. Идет домашний концерт. Пятнадцатилетний мальчик так описывает его: «Ноты поставлены. Все ждет начала. Я сижу за роялем, Митя за скрипкой. Раздается первый звучный аккорд... За ним другой, третий. Запела скрипка. На балконе затихли. Ни волнения, ни боязни ошибиться нет уж у меня. Звуки уверенно звучат из-под пальцев. Вот мое наслаждение, мое счастье! Лицо у меня разгорелось. Жар так и пышет. Наконец идет концерт Берио... Конец. Все кричат „браво“ и „бис“». (Нина потом призналась, что мы произвели фурор.)...»

Отец всю жизнь любил музыку. Он говорил мне, что, если бы не стал астрономом, был бы композитором, музыкантом. Юношей он занимался музыкой очень серьезно, играл не менее четырех часов ежедневно. Участвовал не только в домашних концертах, но и в любительских концертах с благотворительной целью. Запятия музыкой прекратились лишь с поступлением в университет. Отец сделал выбор. Играть стало некогда. Все время уходило на изучение астрономии и смежных наук. Лишь после второй мировой войны отец приобрел пианино марки «Бехштейн» и играл в часы отдыха для себя. Мы с матерью любили его игру. Она наполнила мое отрочество и юность мелодиями Бетховена, Шопена, Чайковского. Часто отец импровизировал что-то свое, грустное, казалось, совсем несозвучное с его обычным решительным, оптимистическим и деловым настроением.

Тетради отца 1901 и 1904 гг. полны стихов, рассказов, пьес на возвышенно-романтические и сентиментальные сюжеты и бытовых зарисовок членов семьи, забавных случаев с братьями и сестрами, написанными «под Тургенева».

За несколько лет до своей смерти, уже в глубокой старости, отец, отдыхая на даче, с удовольствием просматривал эти тетради, которые переносили его в пачало жизни. Особенно любил он читать свои отроческие повести, написанные примерно в таких тонах: «Тучи резвой толпой пробежали по небу. Голубая лазурь смотрит ласково. Вглядываешься в нее, ищешь конца, предела глубине небесного свода — и не находишь. Беспредельный, необъятный, широко раздался он во все стороны, таинственно глядит его неизмеримая глубина...» И так далее. Отец добродушно смеялся, читая подобные строки. У него был тонкий вкус, чувство меры и чувство смешного. Он забавлялся над своим мальчишеским подражательством.

Отец прекрасно знал классиков русской и иностранной литературы, хотя я редко видела, чтобы в свободное время он читал художественную литературу: как правило, он читал только научную литературу, в основном на иностранных языках, и тут же конспектировал ее (конспекты вел тоже на иностранных языках — французском и английском, печатая их на машинке с латинским шрифтом). И только вечерами, после делового дня, когда отец уже лежал в постели, мать обычно читала ему вслух наряду с газетами какую-либо повесть или роман, чаще всего из русской классики. Тем не менее знание литературы было у него отличное. Особенно любил он Чехова, почти все юмористические рассказы которого он помнил и на прогулках пересказывал мне. Увлекался Уэллсом и Эдгаром По. В семье сохранилось воспоминание о том, как он до истерики папугал свою кухню страшной повеллой По. Рассказывал он всегда красочно и артистически, с большим юмором, выделяя страшные и смешные места. Когда мне было 10 лет, он рассказал мне «Машину времени» Уэллса.

Я помню, как мы шли по берегу Азовского моря и отец делал длинные паузы на самых занимательных местах. А я торопила тогда: «Дальше! Дальше!» Прошло много времени, и я сама прочитала эту вещь Уэллса. Какое разочарование! Рассказ моего отца был намного красочнее и увлекательнее, чем сама повесть.

Отец любил стихи, многие из них он знал наизусть. Помню, как он в лесу, на прогулке, прочитав лермонтовского «Соседа», объяснял мне несказанную прелесть и таинственность его строк: человек слышит другого, но кто он, не знает и не узнает никогда... Кажется невероятным, что мой отец, которого по темпераменту можно было скорее всего отнести к сангвиникам и экстравертам, имел в своей душе и другую сторону, которую никогда не раскрывал посторонним, — был тонко чувствующей, нежной и художественной натурой, чуткой к поэзии и музыке стихов.

В отроческих дневниках отца встречаются возвышенные рассуждения о том, что есть истина, добро, справедливость, — рассуждения, которые были так характерны для той эпохи, когда интеллигенция выбирала свой путь к истине.

Живописные альбомы отца иллюстрируют его литературные увлечения: здесь и Колумб в цепях, и Фритьоф Нансен, и другие герои юношеской литературы. Имеются и реалистические наброски — портреты близких и пейзажи. Отец занимался живописью и позже — есть, например, рисунок башни Ташкентской обсерватории, с которой он вел наблюдения, зарисовки звездного неба, Солнца, особенно красочного при заходе, чертежи созвездий со спроецированными на них античными фигурами — Андромеды, Водолея — так, как они выглядят на старинных картах звездного неба. И чертежи астрономических инструментов — труб для наблюдений неба.

Другую тему живописных набросков отца составляют рисунки насекомых под микроскопом — глаза бабочек, мух, увеличенные в детский микроскоп в 14 раз.

Астрономией Василий Григорьевич начал увлекаться с девяти лет. Его отец оборудовал ему наблюдательную площадку на крыше дома. Сохранилась детская фотография моего отца, сидящего на крыше за наблюдательной трубой. Вот как он сам описывает начало своего увлечения астрономией в дневнике 1904 г.: «Я уже давно начал читать „Астрономию“, „Физическую географию“ и другие подобные книги, еще девяти лет. Но тогда я не усваивал почти ничего из прочитанного, так что это чтение было для меня бесполезным. Тогда я списывал с книг наиболее правящиеся мне и полезные места — и более ничего. Теперь я снова припаялся за старое. Я прочитал уже «Астрономические вечера» Клейна и «Будущее Вселенной» его же, читаю «Космографию» и «Всемирную историю» проф. Гегера. Понемногу уже начало представляться, что все, что ни произошло в мире, все эти борьбы, возвышения и падения государств, — все это иначе не могло и быть,



*Вася Фесенков — ученик реального училища. 1904 г.
У самодельного телескопа, на оборудованной отцом
наблюдательной площадке на крыше дома*

и, следовательно, это все произошло по особому, ранее известному кому-то плану. Читая Клейна, я задумывался над всеми явлениями громадных миров и увидел, что все, везде и во всем устроено по плану, которому и подчиняется. Дальше приходилось думать об энтропии и обо всех круговоротах, сбережении энергии»².

В дневнике написаны и законы-девизы для поведения в жизни как результат рассуждений подростка: «1) Тверд как сталь. 2) Не бойся никого и ничего. 3) Великодушие и благородство. 4) Добродетель (по изречению Сократа, „добродетель сама по себе есть знание“). 5) Следуй своему девизу: „Вперед. Любишь на звезду, учишь у героя и стремишься вперед“. И затем приписка: „Всегда придерживайся правды“».

Эти записи поразительны. Дело в том, что отец был сугубо деловой человек. В научных трудах его интересовали прежде всего факты, а не

В 1907 г. отец окончил Новочеркасское реальное училище и поступил в Харьковский университет. К этому моменту его жизненная дорога уже определена. Выбор сделан — только наука. Астрономия. Он отказывается от занятий любимой музыкой, не пишет больше возвышенных рассказов и драм (по его тетради исписаны стихами Надсона, Некрасова и других поэтов). Все меньше пейзажей и портретов в его альбомах и тетрадях. Его рисунки становятся специальными — астрономическими: это зарисовки солнца, луны в разных фазах, чертежи геометрических фигур. Все больше научных записей, посвященных астрономическим проблемам, и вычислений. Колонки цифр и формулы постепенно вытесняют все другие записи. Его интересы к этому времени становятся все более глубокими и многосторонними. Здесь и френология, и история Земли и человечества, и даже спиритизм. Все эти интересы носят четко выраженный научный характер: он стремится самостоятельно выяснить для себя, является френология наукой или нет, выписывая для этого книги из Москвы. На спиритических сеансах, которые тогда широко распространились среди русской интеллигенции и которыми увлекались в его семье, он проводит естественнонаучные наблюдения, допуская, что спиритические явления совершаются естественно, по законам природы и что в основе их лежит действие слабого тока, сравнимого с действием гальванической батареи. (Впоследствии он потерял к спиритизму всякий интерес.)

Среди его записей встречается изречение одного из французских просветителей: «Мир не добьется покоя, пока последнего короля не повесят на кишках последнего попа». Очевидно, отец был увлечен революционными настроениями, которые захватили тогда интеллигенцию и находили отражение в его собственной семье. (Брат его матери Сергей Васильевич Андропов был профессиональным революционером-большевиком, работал с Лениным, эмигрировал в Англию, потом долгие годы провел в заключении в Шлиссельбургской крепости. Сестра Андропова, Надежда Васильевна Смирнова, также посвятила свою жизнь революционной пропаганде.) Однако эти революционные настроения не

общие рассуждения. (Общие рассуждения — это то, на что, по его мнению, не стоило обращать внимание.) Однако начало его увлечения астрономией, по-видимому, связано с общим восприятием огромности звездного неба, неизмеримости расстояний звезд, колоссальности их масс и сопоставлением всех дел на земле с этими необозримыми величинами. Я чувствовала его отношение к ночному звездному небу — он любил смотреть на эти невероятные просторы. И когда он мне, ребенку, упрощенно, чтобы я могла понять, рассказывал о близких планетах, я чувствовала его увлеченность космосом, этой загадкой, этой еще не раскрытой тайной о том, что же там есть. Он с жаром рассказывал о Марсе. Говорил, что это умирающий старый мир со стертymi гладкими холмами и каналами (это было еще в то время, когда представления о Марсе были именно такими), и за всем этим было его видение этого мира и его желание еще глубже проникнуть в него.

меняли главному делу жизни моего отца — занятиям наукой, которой он посвящал все свое время после поступления в университет.

В студенческих волнениях, происходивших в годы его учения в Харьковском университете, он не участвовал по принципиальным соображениям. Он полагал, например, что срывать занятия из-за ухода и смерти Льва Толстого недопустимо, что, действуя таким образом, нельзя использовать все возможности для квалифицированного обучения и можно остаться неученым. Поэтому он принципиально посещал лекции даже тогда, когда, кроме него, больше никого в аудитории не было. Он рассказывал мне, что в это время профессора (которые обязаны были являться на работу) читали лекции для него одного. Он находил в себе нравственные силы и мужество идти против течения, оспаривая общее мнение. Доказывал, что студенческий протест в связи со смертью Толстого не имеет никакого смысла, и не боялся остаться в одиночестве со своим мнением.

Отец в юности был максималистом — строгий и суровый юноша. Впоследствии, уже в старости, он, смеясь, рассказывал мне, что презирал тех своих приятелей, которые заводили романы. У него самого в студенческое время никаких увлечений не было. Он сам положил себе, что до окончания университета у него не будет никаких романов, потому что нечего тратить зря время, а обеспечить семью, будучи студентом, невозможно. Он полагал, что жениться можно лишь по окончании университета и достижения определенного материального достатка.

Свободное от лекций время он распределил точно. Определил даже количество минут для прогулки, во время которой отдыхал от чтения учебников и научных книг. Деньги, полученные от своего отца, распределял также скрупулезно точно. Получал он 50 рублей в месяц. Это было очень немного, так как он жил в Харькове один, должен был снимать комнату, одеваться, оплачивать книги и учебники, питаться. Но он сумел распределить эту сумму так, что денег ему всегда хватало. Он с неодобрением говорил о своих сокурсниках, получавших много больше его и залезавших в долги. «Я никогда никому не был должен, — гово-



*В. Г. Фесенков —
студент
Харьковского университета.
1910 г.*

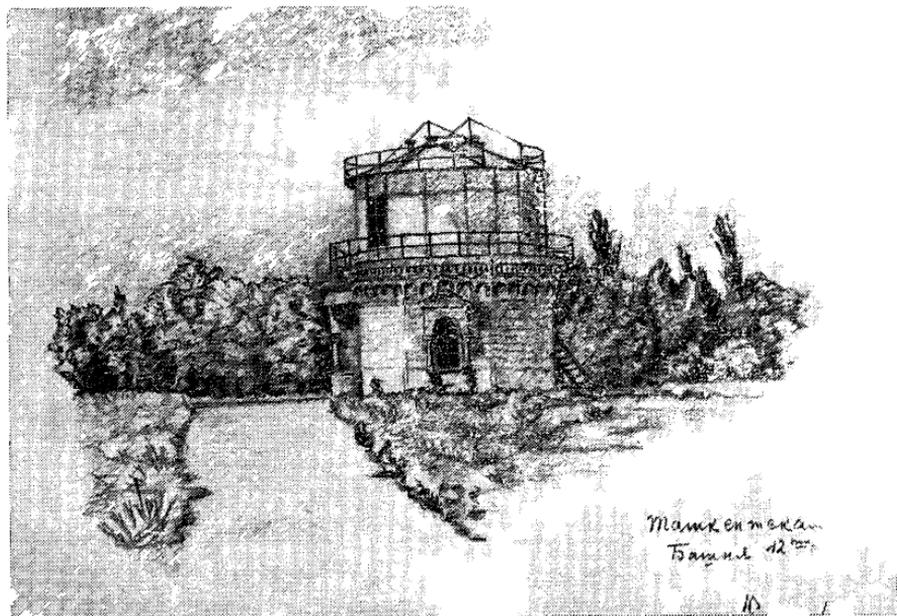


Рисунок В. Г. Фесенкова Ташкентской обсерватории. 1908 г.

рил отец с гордостью.— Я не понимаю, как можно делать долги!» Эти слова он произносил неоднократно по разным поводам.

Отец любил рассказывать, как уже в Париже, когда он учился в Сорбонне, он познакомился с семьей одного русского миллионера (фамилию он называл, но я забыла), к которому многие русские студенты и лица, эмигрировавшие из царской России, обращались за материальной помощью. Отец навещал эту богатую семью, проводил там время, но никогда ничего у них не просил. Через некоторое время хозяин дома спросил у отца: «Почему вы не просите у меня денег? У меня все просят. Вы бедны. Сколько дать вам в долг?» Отец ответил ему: «Я никогда не делаю долгов. Если хотите, я сам могу вам дать в долг». И, описывая изумление миллионера, который после таких слов почувствовал большое уважение к самостоятельному молодому человеку, отец всегда удовлетворенно смеялся.

В Харьковском университете в 1910 г. отец получил золотую медаль за работу «Окончательная орбита кометы 1908с Морхуза».

В 1911 г. он окончил астрономическую секцию физико-математического факультета Харьковского университета и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию.

В 1912 г. отец был командирован в Париж для повышения научной квалификации. В 1912—1914 гг. он учился в Сорбонне и работал в качестве стажера на обсерваториях Парижа и Монт-

гро (Ницца), познакомился с работой обсерваторий Англии в Гринвиче, Оксфорде, Кембридже. Защитил в Сорбонне докторскую диссертацию на тему «Зодиакальный свет».

В Париже он познакомился с Ольгой Владимировной Шиль, дочерью известного врача, женщиной, уже побывавшей замужем и разведенной, что в те годы было большой редкостью. Она была на восемь лет старше отца. По возвращении в Россию отец представил ее своей семье как невесту. Семья была против этого брака, но отговорить отца не удалось. Он был убежден, что после овладения специальностью и получения твердого дохода для обеспечения семьи он имеет право жениться.

Он выполнил эти, поставленные самому себе условия. С 1915 г. он обосновался в Харькове, получив место приват-доцента (а потом доцента) Харьковского университета. Одновременно он работал астрономом-наблюдателем в обсерватории этого университета и в 1917 г. защитил диссертацию на степень магистра астрономии и геодезии на тему «О природе Юпитера». Теперь он решил себе жениться.

В 1920 г. отец с женой и маленьким сыном переехал из Харькова в Новочеркасск и поселился вместе с родителями и сестрами. Эти два года жизни в родном городе были крайне тяжелыми. Семья голодала. Хотя отец был профессором Донского политехнического института в Новочеркасске, его зарплата не давала возможности содержать семью. Отец рассказывал, что в это время дома изготавливали и продавали спички, чтобы таким образом выжить. Отец ездил по станицам за продуктами, хотя во время гражданской войны это было связано с опасностью для жизни. Особенно запомнился мне рассказ об одной из таких поездок, когда его мать Ольга Васильевна, провожая его перед уходом из дома, перекрестила его и дала на дорогу половину вареной картошки — больше ничего в доме не было.

Неудачным оказался и брак отца. Супруги имели разные взгляды на жизнь, семью, детей и на роль в семье. Отец стремился построить большую семью, подобную семьям своего отца и деда, хотел иметь много детей. На деле же оказалось по-другому. Ольга Владимировна страдала нервным заболеванием, была человеком эгоистичным. Ухаживать за семьей и единственным сыном Володей она не могла. Вскоре брак фактически прекратился, хотя развод был оформлен только в 1925 г.

Я помню Ольгу Владимировну маленькой, худенькой, спокойной женщиной. После войны я ходила к ней почти каждый месяц, приносила ей деньги, которыми отец обеспечивал ее до самой смерти. Она жила одна в коммунальной квартире в Трубниковском переулке и встречала меня в большой темноватой комнате. Володя, горячо любивший ее, погиб на войне. Комната была уставлена полками с книгами на иностранных языках. Ольга Владимировна сидела в старинном кресле с потертой обивкой и читала книгу на немецком или французском языке. Изредка поила меня жидким

чаем. Отец никогда не спрашивал о ней, и она о нем. Перед своей смертью она отдала мне те скромные украшения, которые отец подарил ей, когда она была его невестой.

В 1920 г. отец провел экспедицию, целью которой был выбор места для строительства астрофизической обсерватории на юге России. Организация этой экспедиции в условиях разрухи и голода представлялась делом достаточно сложным, что вынудило отца обратиться непосредственно к В. И. Ленину. Сам он вспоминает об этом так: «Поездка в Кисловодск откладывалась, так как долго не удавалось получить нужное оборудование. По поручению организационного комитета мне пришлось обратиться непосредственно к В. И. Ленину. Я изложил обстоятельства дела и незамедлительно получил от Владимира Ильича благоприятную резолюцию. Подотдел научных экспедиций Народного комиссариата просвещения сохранил эту резолюцию в качестве уникального документа, а мне выдал заверенные копии, по которым мы на различных складах получили все, что нам требовалось... Перед отъездом я представил В. И. Ленину список 57 инстанций, куда мне пришлось обратиться, чтобы выхлопотать экспедиционное снаряжение. Впоследствии, очевидно по распоряжению В. И. Ленина, этот список полностью был напечатан в „Правде“ от 6 декабря 1921 г. как иллюстративный материал к статье „Об упрощении советского аппарата“»³.

Через много лет эта статья, подтверждающая контакты отца с Лениным, помогла ему оправдаться от обвинений в том, что он организовал эту экспедицию с вредительскими целями, и, возможно, спасла его от ареста⁴.

В 1922 г. отец переехал в Москву, где получил назначение на должность председателя оргкомитета Главной астрофизической обсерватории. В 1923 г. по его инициативе организуется Российский астрофизический институт Наркомпроса РСФСР с отделениями в Ташкенте и Новочеркасске, директором которого он стал. В это же время он был ответственным редактором «Русско-астрономического журнала». Здесь в Москве он встретил и полюбил мою мать, тогда еще молодую девушку, — Евгению Владимировну Пясковскую.

Евгения Владимировна родилась в 1899 г. в Одессе в очень бедной дворянской семье, в которой было шестеро детей. Она на десять лет моложе Василия Григорьевича. Ее предки — выходцы из Польши — поселились в России в XV в. Отец Владимир Алексеевич служил сельским учителем

³ Фесенков В. Г. В. И. Ленин и становление советской астрономии // Земля и Вселенная. 1970. № 2. С. 9.

⁴ В 1937 г. во время очередной чистки отцу предъявили обвинение во вредительстве. Всю ночь перед собранием, на котором должно было разбираться это обвинение, моя мать провела за разбором старых газет и на рассвете наконец нашла газету за 1921 г. со статьей «Об упрощении советского аппарата», в которой подтверждалась помощь Ленина в работе отца. Это спасло отца от нелепых обвинений.

в Бессарабской провинции, а потом по переезде в Одессу акцизным чиновником. Жили очень трудно, так как мать Евгений Владимировны — Лидия Михайловна — стремилась всем своим детям дать хорошее образование. Зарплата Владимира Алексеевича не хватало. Сводить концы с концами помогала пенсия в девяносто рублей, которую Лидия Михайловна получала как внучка почетного гражданина г. Одессы адвоката Павла Ямчицкого (к тому времени давно умершего), пожертвовавшего большие средства на благоустройство города и построившего на свои деньги знаменитые «павловские здания».

Особенно тяжело пришлось семье в годы гражданской войны, когда зарплата отца семейства могла обеспечить только один день питания семьи. Выручали «золотые руки» Владимира Алексеевича — удивительная способность ко всяким поделкам. Он мастерил туфли на веревочной подошве, дети продавали их на базаре. Тем не менее семья голодала. Спасение пришло неожиданно. В Одессу вернулся один из сыновей — Анатолий. Его не ждали. Несколько лет назад он исчез в волнах гражданской войны, семья потеряла его. А теперь он вернулся и привез продукты. Потом потихоньку признался братьям и сестре, что он большевик. Они ахнули и решили скрыть это от отца; боялись — проклянет, выгонит из дому. Постепенно все обошлось... (Впоследствии братья моей матери вступили в партию, занимали ведущие посты в различных учреждениях страны.)

Несмотря на свою молодость (он родился в 1896 г.), Анатолий Владимирович на фронтах гражданской войны занимал руководящие посты. Он и спас семью — перевез ее из голодающей Одессы в Москву и на первых порах обеспечил материально. Старший брат матери Дмитрий Владимирович, астроном по образованию (впоследствии профессор астрономии), обосновался на астрофизической обсерватории. Евгения Владимировна устроилась туда же на должность вычислительницы (поступив одновременно на физико-математический факультет Московского университета). Здесь она и встретила с моим отцом. Вспыхнула горячая любовь. В 1926 г. они поженились.

Этот брак отца был исключительно счастливым. Супругов соединяла не только любовь, но и общие интересы. Он всегда рассказывал ей все, что происходило в его деловой и научной жизни. Они были настолько поглощены друг другом, что, когда я была ребенком, иногда чувствовала себя лишней. Вспоминаю, как мы шли по лесной дороге втроем — папа, мама и я. И они говорили, говорили о своем, взрослом. В разговоре мелькали фамилии Аристов, Канчеев, Мельников. Я уже знала, что это все сотрудники отца, но мне было скучно. Я дергала маму за рукав, но они все говорили, говорили... И так было все 47 лет их совместной жизни. В старости у отца выработалась привычка рассказывать вечером матери все перипетии делового дня. А когда ее не было (что было очень редко), он рассказывал о своих делах мне. Он не переносил одиночества.

Евгения Владимировна окончила физико-математический факультет Московского университета, но долгое время, до 1942 г., работала лишь эпизодически, занимаясь семьей и детьми. (В 1929 г. родилась я, а в 1936 г. — мой брат Андрюша.) И только в 1942 г. в Алма-Ате после смерти маленького сына она начала работать в алма-атинском Институте астрономии и физики, организованном моим отцом. Защитила кандидатскую, а потом докторскую диссертацию по теме «Рассеяние света в земной

атмосфере», около 20 лет работала заведующим сектора атмосферной оптики этого института, имела учеников, защитивших кандидатские и докторские диссертации. Она была чрезвычайно увлечена наукой. Комната, в которой она работала вместе с отцом в Алма-Ате, была увешана снимками ночного неба, приборов и графиками индикатрис рассеяния, вычерченными ею самой. Проходя мимо этих графиков, она умилялась: «Дорогие мои индикатрисы!» В ответ на эти возгласы я с отроческим негативизмом заявляла, что в индикатрисах ничего нет красивого и что я никогда не буду заниматься астрофизикой. «Посмотрим, посмотрим, — примирительно улыбался отец, — сначала получи высшее образование, а там посмотрим...» Он всегда стремился сгладить всякое напряжение, в семье никогда не было ссор.

В моем восприятии научная жизнь отца и матери с 1942 г. сливалась. Они вместе обсуждали все институтские дела, ездили на конференции, в экспедиции. Мать вместе с отцом была в 13 экспедициях — в пустынях (около двух месяцев они работали в Асуанской пустыне в Египте), в уссурийской тайге, где проводились исследования Сихота-Алинского метеорита, и во многих других местах. Мать вела наблюдения с инструментами, сконструированными отцом. Особенно много она работала с ореольным фотометром конструкции Фесенкова, сидя на камнях под палящими лучами среднеазиатского солнца.

Она заботилась о режиме отца и была стражем его покоя. Любила рассказывать, как однажды к отцу в обсерваторию приехал президент Казахской академии наук. Был день, но отец спал (по-видимому, после ночных наблюдений). Мать объявила президенту, что не может разбудить его — муж должен спать еще по крайней мере час. Президенту ничего не оставалось делать, как ждать. В старости ее внимание к отцу еще более усилилось. Она старалась оградить его от бесконечных звонков и приглашений на радио, телевидение, посещений корреспондентов — всего того, что оба они считали излишней суетой, не имеющей отношения к подлинному делу — науке.

В 1927 г. отец был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1935 г. — действительным членом Академии наук СССР. Он основал Кучинскую обсерваторию Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга и с 1930 по 1936 г. был ее заведующим. С 1936 по 1939 г. он — директор Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга.

Предвоенный быт нашей семьи я помню очень хорошо. Мы жили очень скромно: занимали две небольшие комнатки на Новинском бульваре при институте. Из квартиры был ход прямо в институт, который состоял из двух больших комнат. Я хорошо представляю эту обстановку. Помню, как идет дождь. Дождь в нашей квартире. Струи воды льют с потолка прямо на маму.



*Евгения Владимировна Пясковская-Фесенкова
в Астрофизическом институте АН КазССР. 1960 г.*

Она лежит на кровати под теплым одеялом и спит. На ней стоит таз. Звук воды, падающей в таз,— одно из запомнившихся впечатлений моего детства. Дело в том, что наш дом был постройкой барачного типа и ремонты крыши, видимо, не спасали от постоянных потопов. И только в 1938 г. отец получил хорошую трехкомнатную квартиру на ул. Чкалова.

Летом мы жили в Кучино на обсерватории, в одной из квартир, которые были переоборудованы для сотрудников из бывших конюшен. Обстановка по теперешним временам была просто нищенская. Помню доски на козлах, покрытые сенниками, которые служили постелями, прожженный и обуглившийся письменный стол, на побеленных известкой стенах черно-белые фотографии Джоконды и Венеры, привезенные отцом из Парижа.

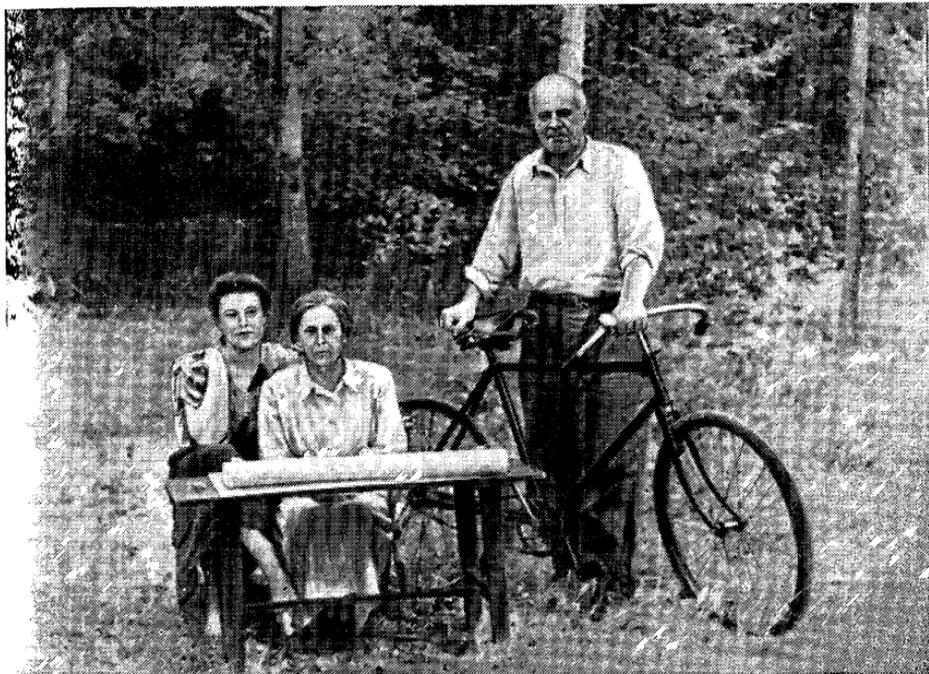
Отец мой вообще всегда был сторонником скромного образа жизни. Так, например, в доме обычно пользовались экспедиционной посудой (хотя был и «парадный» сервиз) — эмалированными кружками, жестяными тарелками, самым простым фарфором. Стремилась использовать и разбитую посуду. Помню, как склеенная отцом тарелка развалилась у меня в руках, а чашка с чаем, стоящая на ней, опрокинулась мне на ноги. «Не выбрасывай тарелку,— сказал отец,— я ее потом подклею».

Одевался отец своеобразно. Он так привыкал к своей одежде, что не хотел расставаться с ней, когда она приходила в ветхость. Особенное беспокойство матери доставляла шляпа отца — обыч-

ная мужская шляпа с полями, но совершенно выгоревшая, с полинявшей ленточкой. Была новая шляпа, но отец ее не надевал. Раздражал и портфель — за годы непрерывного пользования он потрескался и стал совсем белым. Мы с мамой составляли сложные планы, как устроить замену этого, любимого портфеля новым. А собираясь в Англию на симпозиум по радиоастрономии, отец обратился ко мне с неожиданной просьбой: «Пожалуйста, помоги мне — зашей мне пояс». Пояс был кожаный. Он разорвался пополам от ветхости. «Как же я сошью его? Нитками ведь кожу не сошьешь!» — «А ты шилом проколи дырочки, а в дырочки пропусти шпагат — так и сошьешь». Отец тут же принес мне шпагат и шило. Я не стала сшивать, а купила отцу новый пояс. Но он был недоволен этим. Свою любовь к старым вещам отец оправдывал историческими аналогиями. Говорил, что Александр III держал специального камердинера, который имел только одну обязанность: чинить изношенные вещи императора, который терпеть не мог новой одежды.

Теперь, уже через много лет после его смерти, вспоминая все это, не могу не сказать, что такими же скромными, экономными, не любящими ничего выбрасывать из того, что может еще пригодиться, были и моя мать, и бабушка Лидия Михайловна, и многие мои дяди и тети. Моя мать любила «все красивое», как она выражалась. Покупала впоследствии бронзовые фигурки вазы, китайские изделия из лака и перегородчатой эмали. Однако не разрешала выбросить простую чашку с отбитой ручкой, если этой чашкой можно было еще пользоваться. Думаю, что страшные годы разрухи и голода, пережитые страной, отразились на характерах людей того поколения. Помню, что, будучи десятилетней девочкой, как-то в поезде я хотела вытряхнуть остатки хлеба за окно вагона. Родители остановили меня: «А ты знаешь, что, когда мы голодали и вокруг не было ничего, как бы мы были рады этой горбушке хлеба. И вообще неизвестно, что еще будет потом, — будешь просить хлеба, а, может быть, пегде будет взять».

Это было состояние неуверенности в завтрашнем дне, атмосфера надвигающейся войны, обстановка репрессий. Все события, переживаемые страной, — мировая, гражданская войны, репрессии, финская война и, наконец, вторая мировая война — выкосили семью отца. Во время первой мировой войны пропал любимый брат отца, Борис. Осталась его красавица жена, Елена Трофимовна, и дочь Наталья. Старший брат моего отца, блестящий горный инженер Владимир Григорьевич Фесенков, начальник уральских шахт, предчувствуя свой арест и гибель всей своей семьи, в 1936 г. приехал на обсерваторию в Кучино, где жили не только мы, но и одна из сестер отца — Наталья Григорьевна Курапова со своей семьей. Он привез и поручил сестре свою малолетнюю дочь Олю, надеясь, что таким образом спасет ее



В. Г. Фесенков с женой и дочерью на даче в Абрамцево. 1951 г.

Его надежды не оправдались. Сам он был арестован по обвинению во вредительстве и расстрелян (потом реабилитирован посмертно), жена его арестована и сослана в Сибирь. Но и Оля не уцелела. Она умерла во время войны в эвакуации.

Арестованы были и две сестры отца — Вера и Евгения. Правда, в заключении они находились недолго. Они погибли во время войны: Вера от голода в Ленинграде, Евгению убили грабители под Новочеркасском, куда она отправилась за продуктами. Еще в первую мировую войну погибла от сыпного тифа сестра Пипа — фронтовой врач. Погиб и ее сын Олег. Он не вернулся с финской войны. Погиб в заключении старший сын сестры Евгении — Игорь. Ее младший сын, Борис, уцелел чудом, вернулся живым из немецкого плена. Во время войны погибли и оба сына моего отца — братья Владимир и Андрей.

И это судьба семьи лишь одного из девятерых детей Иоакима Григорьевича Фесенкова — Григория Акимовича. А остальные братья и сестры? Где их дети и внуки? Где дети и внуки обширных кланов Андроновых, Калмыковых, Карповых — тех, которые окружали отца в его детстве, музицировали, писали стихи, любили, стремились к истине? Все эти врачи, музыканты, учителя, архитекторы, горные инженеры. Где они? Они исчезли почти все. Выжило всего несколько человек. Остальные погибали один за

другим под колесами нашей истории. «Пропадали» — так это называл отец.

Я хорошо помню дядю отца по матери — Сергея Васильевича Андропова, профессионального революционера-подпольщика, тесно связанного по революционной работе с В. П. Ногиным⁵, человека, очень близкого моему отцу по духу.

Сергей Васильевич уцелел. Репрессии не коснулись его. В семье объясняли это обстоятельство тем, что с начала сталинского периода он сознательно исключил себя из общественной жизни. Нигде не работал. Никого, кроме ближайших родственников, к себе не пускал. Никуда не ходил. Не выходил даже из дома. Жил на маленькую пенсию и средства своей жены — Л. А. Кашперовой, профессора Московской консерватории. Он засел в своей квартире, как в берлоге, среди книг, нот и математических манускриптов.

Он казался обломком какой-то иной жизни — большой, бородатый, лохматый. Давал мне книги и поты. Говорил о Шлиссельбургской крепости, о музыке Скрябина. Писал математические работы (их мой отец передавал академику Виноградову для оценки). О Сталине не мог говорить равнодушно. Яростно сжимал кулаки. Брызгал слюной. «Крокодил!» — кричал он. Мать при этом содрогалась от ужаса: «Что вы! Молчите! Стены имеют уши!» Умер он глубоким стариком на руках своих племянниц.

Отца моего репрессии также не коснулись. Однако жизнь его в те страшные годы была полна тревог и опасностей — «неприятностей», как выражался он. Аресты были совсем рядом, и казалось, вот-вот дойдут и до нашей семьи. Круг знакомых — астрономов — все больше сужался. «Штрауса взяли. Швейковский арестован. Всю астрономическую верхушку снимают», — шепотом делились родители между собой. Отец проходил через чистки, на него писали бесконечные доносы. Кучинскую обсерваторию по этим доносам подвергали многократным проверкам. И каждая проверка могла окончиться трагедией.

Один из доносов на отца был подписан группой сотрудников Кучинской обсерватории. Среди подписей под доносом стояла и подпись ближайшего родственника моей матери — астронома, работавшего на этой обсерватории. Помню тяжелую атмосферу недоумения, когда об этом узнали мои родители. «Как ты мог подписать эту гадость? Ведь по этой бумаге Васю могут арестовать!» — спрашивала у него мать. «Я боялся не подписать. Меня заставили», — отвечал он. Отец на все доводы матери, оправдыва-

⁵ В книге о Ногине (в серии «Жизнь замечательных людей») приводятся письма Андропова и его фотография вместе с Ногиным. С. В. Андропову посвящен очерк Я. Х. Иоселева «Агент ленинской „Искры“» в книге «Люди земли донской» (Ростов н/Д, 1985).

навшей родственника, лишь брезгливо пожимал плечами. Он никогда не мстил ему (он вообще никогда никому не мстил), впоследствии много помогал его семье. (Так, во время войны вывез его жену, опухшую от голода, из Свердловска в Алма-Ату, где она жила в нашей семье до окончания войны.) Но понять его поведение не мог, потому что сам никогда не пошел бы на такое. «Доносить — это самая большая низость, на которую только способен человек. Доносчик — человек самого низшего сорта, хуже вора и убийцы. Ничто не может оправдать доноса. Раньше доносчику никто не подавал руки. Доносчик оказывался вне общества» — так говорили мне отец и мать.

Расскажу эпизод из того времени так, как я знаю его. Не по документам, а по рассказам отца. В эти годы был арестован Б. П. Герасимович — директор Пулковской обсерватории. Его обвиняли в каком-то страшном и нелепом преступлении, чуть ли не в покушении на Сталина. В Москве была организована комиссия, которая должна была расследовать его деятельность и выступить в роли общественного обвинителя. Председателем комиссии был назначен отец. Он ознакомился с делом и, придя к выводу, что обвинение абсурдно, написал заключение о невиновности Б. П. Герасимовича. Он выступил с докладом по работе комиссии, в котором оправдывал Б. П. Герасимовича. «Но ему уже ничего не могло помочь, — говорил отец. — В это время он был уже расстрелян в подвалах КГБ. А потом была арестована и его старушка жена». (Несколько лет назад я узнала, что благородная роль моего отца в деле Б. П. Герасимовича теперь установлена документально.)

Отец прекрасно понимал, что, выступая в защиту «врага народа», подвергается смертельной опасности. И все же шел на это. По-другому поступить он не мог. Родители со дня на день ждали ареста. Мать рассказывала мне, как ночью они с отцом не спали, прислушиваясь к шуму машин, въезжавших во двор, к звукам поднимающегося лифта. «Когда лифт проезжал мимо нашего этажа, поднимался выше, мы вздыхали с облегчением, — говорила мать. — Значит, пока не к нам». И так — каждую ночь.

Несмотря на эти тяжелые обстоятельства, отец продолжал активно работать. С 1938 г. он начинает организационную деятельность по подготовке к наблюдению полного солнечного затмения 1941 г., возглавив Комиссию по этому наблюдению. В 1939 г. он — заместитель академика-секретаря Отделения физико-математических наук Академии наук СССР.

Началась война. Отец проводил на фронт старшего сына — Владимира. Через месяц после начала войны отец с семьей выехал в Казань, откуда, оставив нас, отправился в Алма-Ату для проведения наблюдений солнечного затмения. Затем вернулся и перевез всех нас в Алма-Ату. Поезд шел мучительно долго. Переезд длился 21 день. Я заболела в дороге корью. Помню, как

по прибытии в Алма-Ату отец с одним из своих сотрудников выносили из вагона меня, завернутую в спальный мешок. На первых порах эвакуированных работников Академии наук поселили в коридорах и вестибюле двухэтажного здания Казахского филиала Академии наук СССР. Мать, я и маленький Андрюша, который тоже заболел корью, разместились в кабинете К. И. Сатпаева, который тогда возглавлял Казахский филиал Академии наук, — небольшой узкой комнате. Отцу предоставили место в гостинице, но он уступил его своей престарелой теще Лидии Михайловне (она жила теперь с нами), а сам спал на столе в одной из рабочих комнат филиала.

Вскоре жилищные условия улучшились. Академикам и членам-корреспондентам, эвакуированным из Москвы, был предоставлен двухэтажный дом, в котором нашей семье отвели двухкомнатную квартиру. Отец принимал самое непосредственное участие в размещении и налаживании быта и работы всех эвакуированных сотрудников Академии наук. В годы войны он занимал официальную должность уполномоченного президиума Академии наук СССР по академическим учреждениям, эвакуированным в Казахскую ССР.

1942 год был особенно несчастливым для нашей семьи: моя мать заболела брюшным тифом. Болела она долго, страшно исхудала. Помню, как я растирала ей желток с сахарным песком и потом вылизывала чашку (сахара мне, как большой уже девочке, не полагалось, его давали только больной маме и маленькому Андрюше). Но я не заболела. А заболел Андрюша, ослабленный только что перенесенной корью. Его положили вместе с матерью в больницу. Я оставалась с бабушкой и папой. Помню, как солнечным днем я играла во дворе нашего дома. Ко мне подошел отец. Тяжело положил мне на плечи руки. «Наш Андрюша умер», — сказал он. Вся семья — и мать, и отец, и бабушка — трагически переживала смерть любимого мальчика. Ему было шесть лет, и его смерть казалась бессмысленной, невозможной. «Если бы он остался жить, он стал бы продолжателем дела отца» — так считали мои родители.

В 1942 г. отец должен был выехать по делам в Свердловск. Он взял с собою Евгению Владимировну, раздавленную смертью сына. В Свердловск был эвакуирован брат матери Дмитрий Владимирович Пясковский и Оля Фесенкова, дочь брата отца Владимира Григорьевича. По приезде мама рассказывала мне об Оле: «Она лежит вся синяя, одни косточки, только живот огромный. Она мне сказала: „Тетя Женя, ко мне только что приходил Володя. Он сидел у меня на кровати, там, где ты сейчас сидишь“». «Она умирает, — заключила мама и добавила. — Наверное, и нашего Володи нет в живых, только ты ничего не говори папе».

Мать любила Володю и дружила с ним. Он жил отдельно от

нас со своей матерью Ольгой Владимировной (которую обожал — это стало ясно из стихов, посвященных ей и прочитанных мною уже после его гибели), а лето проводил с нами на обсерватории в Кучино. Сохранилась сделанная отцом фотография, изображающая шуточную борьбу мамы и Володи. После того как он ушел на фронт, от него было получено только одно письмо. Потом прошел год, другой, а писем не было. Стало страшно. Особенно мама боялась за отца — как он перенесет известие о гибели сына. Не сломается ли? Она говорила мне: «Не спрашивай папу о Володе. Папа и так не спит ночами, все думает, думает... Посылает всюду запросы, но бесполезно». Я не спрашивала. Потом мы узнали, что к Ольге Владимировне приходил однополчанин Володи. Он рассказал, что их взвод попал в окружение. Сам он вырвался из окружения. Володя остался. Это было осенью 1941 г. под Смоленском.

Рассказывая все это, я хочу подчеркнуть, что на плечи отца обрушилось много горя. Но он никогда не выглядел несчастным человеком. Наоборот. Он был активен, деятелен, энергичен. Всегда работал, организовывал, наблюдал, исследовал, помогал. И эта всегдашняя поглощенность делом, работой помогала ему стойко переносить все несчастья и потери.

Отец был всегда занят. В 1941 г. он стал директором организованного им при поддержке академика К. И. Сатпаева Института астрономии и физики при Казахском филиале АН СССР. В это же время он провел ряд экспедиций по наблюдению зодиакального света в различных районах Средней Азии.

Я помню первую из этих экспедиций в 1942 г. в район горной реки Бутаковки в Заилийском Алатау на высоте 2 тыс. м над уровнем моря. В распоряжении экспедиции не было ни машин, ни лошадей, которые могли бы доставить оборудование и вещи в район исследования. Отец на личные средства купил осла. На нем перевозили все необходимое из Алма-Аты далеко в горы, где экспедиция разбила свои палатки.

Отец определял здесь ночную прозрачность атмосферы по способу Пикеринга, Н. Н. Парийский — светимость ночного неба, мать и Б. А. Воронцов-Вельяминов — яркость дневного неба. На основании этих измерений моей матерью был разработан первый метод определения коэффициентов прозрачности атмосферы по яркости неба.

О содержании научной работы экспедиции я, конечно, ничего не знала — мне было тогда тринадцать лет. Но зато я хорошо помню, как сотрудники засадили картофелем большой участок земли в долине Бутаковки, чтобы обеспечить себя продовольствием на зиму, как мы с мамой и семьи Н. Н. Парийского, Б. А. Воронцова-Вельяминова и других работали на этом поле, как собирали картошку, как грузили мешки в телегу, запряженную ослом, и долго-долго спускались вниз по течению реки. Была холодная

поздняя осень, дорога вниз была скользкая и трудная. У осла разъезжались ноги, и приходилось придерживать телегу. Глубокой ночью, усталые и замерзшие, мы достигли окраины города, и тут произошла авария: у телеги отвалилось колесо. Нужно было освобождать телегу, перекладывать мешки на спину осла. Мешки рвались, картошка сыпалась на грязную дорогу, и ее приходилось долго собирать, нащупывая в темноте руками.

Еще один эпизод из продовольственных перипетий военных лет. Институту астрономии и физики было выделено по два пуда кукурузных початков на человека. Их выдавали в колхозе, который выращивал кукурузу. Помню, как раскаленным августовским днем по дороге, покрытой желтой горячей пылью, шли сотрудники института, а во главе процессии — отец с велосипедом, на раме которого висели два больших мешка с кукурузными початками. Отец шел бодрым, энергичным шагом, как всегда впереди. Он был тогда здоров и крепок в свои 54 года, и пройти двадцать километров (или около того) не представляло для него большого труда.

Велосипед, который так помогал нам в решении продовольственной проблемы, отец собрал из разнородных деталей. Он сам покупал эти детали и с любовью прилаживал одну к другой. Велосипед, который получился у него, был далек от изящества — большой и тяжелый. Но отец любил его и много ездил на нем по городу и окрестностям Алма-Аты. Я знаю, что заветной мечтой отца была езда на мотоцикле, но он так и не осуществил ее — по-видимому, мать была против этого опасного увлечения. Позже, когда позволили обстоятельства, отец приобрел машину. Это была «Победа» с брезентовым верхом. Будучи уже пожилым человеком, он сам управлял ею при поездках из обсерватории в город и обратно.

Но это было значительно позже, когда обсерватория была уже построена. А в те военные годы отец имел лишь самодельный велосипед, на котором он преодолел многие километры по раскаленным степным или горным дорогам окрестностей Алма-Аты.

Вокруг отца всегда кипела жизнь. Он руководил институтом, проводил экспедиции, организовывал астрофизическую обсерваторию в предгорьях Алатау, в окрестностях Алма-Аты.

Обсерватория располагалась на невысокой горе и была окружена садами. На деревьях висели вкусные желтые сливы. Сначала на месте обсерватории были поставлены только палатки и наблюдательные инструменты. Потом появился маленький саманный домик. Я помню, как в комнате этого домика лежал отец, больной радикулитом. Радикулит был жестокий, он продолжался более месяца. Временами отец впадал в уныние. Его активная натура не выносила неподвижности и бездействия. Хотя бездействие было относительное, так как он, лежа в постели, продолжал руководить организующейся обсерваторией: давал консультации

научным сотрудникам, указания рабочим. Отец вообще был подвержен приступам радикулита после того, как он двадцатилетним юношей заснул на сырой весенней земле. Радикулит преследовал его всю жизнь, скручивал его так, что он часто становился совершенно неподвижным.

С приступом радикулита связан один из наиболее опасных эпизодов в жизни отца. Его, больного радикулитом, перевозили на машине из города в обсерваторию. С одной стороны дороги был крутой склон горы, поросший лесом, с другой — обрыв. Машина медленно шла вверх и вдруг остановилась. Что-то в ней сломалось, и одновременно отказали тормоза. Машина поползла назад, к обрыву. Она ползла медленно и неотвратно. Все успели выскочить, кроме отца, скованного радикулитом. Мать пыталась остановить машину, вцепившись обеими руками в багажник, но безрезультатно — машина тихо катилась вниз. Внезапно она задержалась, наехав задними колесами на камень или какое-то другое препятствие. Это было спасение.

Расскажу об одной истории из жизни отца, в которой особенно ярко проявилась его гражданская позиция как человека и ученого. В этом я вижу свой долг перед отцом, который был бы доволен широкой оглаской этих событий, хотя ему самому писать об этом было неудобно. Речь идет об отношении отца к астроботанике.

В Алма-Ату вместе с другими сотрудниками Академии был эвакуирован ленинградский ученый, член-корреспондент Академии наук СССР (потом академик АН КазССР) Гавриил Адрианович Тихов, известный своими многолетними исследованиями Марса. Он стал заведующим астрономическим сектором Института астрономии и физики.

Тихов всю жизнь интересовался проблемой жизни на Марсе. Еще в 1909 г., во время великого противостояния Марса, он вместе с Н. Н. Калитиным при помощи 30-дюймового рефрактора Пулковской обсерватории получил спектрофотометрические изображения Марса. Одновременно он исследовал оптические свойства земных растений, снега и льда и сопоставлял их с тем, что наблюдается на Марсе. На спектрограммах Марса ученый искал главную полосу поглощения хлорофилла, характерную для зеленых растений Земли. Обнаружение ее на марсианских фотографиях послужило бы доказательством того, что на Марсе существует растительность, подобная земной. Однако такой полосы обнаружено не было. В 1945 г., живя в Алма-Ате, Тихов возвратился к вопросу о растительности на Марсе. Он задумался о том, не объясняется ли полное отсутствие оптических признаков растительности на Марсе тем, что она вследствие приспособления к суровым марсианским условиям утратила эти признаки.

Иначе говоря, вопрос был поставлен так: если на Марсе есть зеленая (подобная земной) растительность, то каковы должны

быть ее оптические свойства в условиях Марса? Тихов полагал, что для ответа на этот вопрос необходимо изучать оптические свойства земных зеленых растений и установить закономерности их приспособления к условиям, максимально приближающимся к марсианским. Он организовал ряд экспедиций по исследованию растений в суровом климате высоких гор и в субарктике. Результатом этих исследований было обнаружение факта изменчивости оптических свойств земной растительности в зависимости от условий существования. Так, в спектре канадской ели главная полоса поглощения хлорофилла отсутствовала. Отсутствовала она и у многих субарктических растений, исследованных экспедицией в устье Оби. Отсюда Тихов сделал вывод: зеленая растительность, подобная земной, на Марсе есть, хотя оптически она себя никак не проявляет. Это объясняется закономерностями приспособления живых организмов к марсианским условиям.

Отец не был согласен с выводами Гавриила Адриановича. Ведь исследования Тихова показывали, что, хотя отсутствие оптических признаков земной растительности в спектре темных областей Марса еще не означает отсутствия самой этой растительности на планете, но оно никак не доказывает и ее существования там. Он полагал, что исходить из положения о подобии растительности на Марсе земной, как из постулата, нельзя, этот тезис нужно основательно доказать — этого требует корректность естественнонаучного исследования. Нужно прежде всего объяснить, как могла возникнуть растительность, подобная земной, в суровых условиях этой планеты, столь резко отличающихся от земных по составу атмосферы, температуре и другим характеристикам.

Сам отец размышлял над моделями возникновения Марса в связи с общей космогонией Солнечной системы. Результатом этих теоретических построений был вывод о том, что вероятность возникновения жизни на Марсе в далеком прошлом была крайне мала (практически равна нулю).

По всем этим вопросам отец консультировался с доктором биологических наук О. В. Троицкой, которая категорически отвергала возможность существования жизни в марсианских условиях в прошлом и настоящем. Исходя из всего этого, отец считал, что говорить о наличии зеленой растительности, которая, как на Земле, меняет свой цвет в зависимости от времен года, как это ни соблазнительно, нельзя. Он считал, что есть определенные границы научного исследования, которые нельзя нарушать, чтобы выводы не стали антинаучными.

Например, аналогия между сезонным изменением цвета листопадной растительности Земли и темных областей (морей) Марса еще не дает права ученому всерьез утверждать, что на этой планете существует растительность типа клюквы, морошки и т. д. И тем более нельзя широко пропагандировать столь слабо

обоснованную гипотезу. Отец считал такую пропаганду спекуляцией на науке и был беспощаден в ее разоблачении ⁶

Между тем Тихов все больше пропагандировал свои идеи среди широких слоев населения. Афиши, оповещающие о том, что состоится очередная лекция о жизни на Марсе, все чаще попадались на глаза отцу, заставляя его морщиться от досады. На этих лекциях Тихов рассказывал о фотографировании спектров земной растительности и марсианских «морей». Он говорил, что сравнение этих спектров показывает существование на Марсе вечнозеленых растений типа мхов, плаунов, жестколистых приземистых растений вроде брусники, черники, клюквы, морошки и низкорослых деревьев вроде земных карликовых березок и ив. Говорил о том, что ранней весной листочки этих растений имеют коричнево-красную окраску, которая затем исчезает; в начале весны растения типа мхов и жестколистых кустарников приобретают красно-бурый цвет, и все это создает коричнево-каштановую окраску полосы, окружающей южную полярную шапку Марса. Утверждал, что все сезонные изменения цвета марсианских «морей» (темных областей планеты) легко и просто объясняются сезонным изменением цвета марсианской растительности, которая, как и земная растительность, меняется в зависимости от времени года. Лекции сопровождалась показом цветных диапозитивов. Широкая публика и молодые ученые, посещая эти лекции, получали полное убеждение в том, что наука доказала существование на Марсе зеленых растений.

Правда, сам Тихов оговаривался, что его соображения о жизни на Марсе представляют собой пока лишь гипотезу, но его страстная убежденность в своей правоте и научное оформление его многочисленных лекций и докладов (графики, диапозитивы, научная терминология), да и просто его авторитет как большого ученого, старейшего астронома страны, создавали впечатление полной доказанности его утверждений ⁷ Ученик Г. А. Тихова А. К. Суслов пишет об одном из таких докладов: «...после доклада многие ученые и писатели уверовали, что на Марсе есть зеленая растительность, и увлеченность этой идеей сохранялась в них долгие годы» ⁸.

Отец в своем отношении к науке был прямым антиподом Тихова. Он полагал, что популяризировать можно лишь истинные знания, а не фантазии, что выдавать желаемое за действительность — противоречит моральным нормам ученого, что широкая

Следует отметить, что до своего увлечения идеями так называемой астроботаники Г. А. Тихов внес существенный вклад в науку; в том числе в развитие астрофизических исследований в Казахской ССР.—
Примеч. ред.

См.: Тихов Г. А. Основные проблемы и перспективы астроботаники // Тр. Сектора астроботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1955. Т. 4. С. 21.

⁸ Суслов А. К. Гавриил Адрианович Тихов. Л.: Наука, 1980. С. 78.

пропаганда наличия зеленой растительности на Марсе оборачивается профанацией науки, вводит в заблуждение молодых ученых, студентов, аспирантов и широкие круги общественности. К тому же отец не мог не видеть, что Тихов и его школа «подтягивают», «подгоняют» известные в тот период (1940—1955 гг.) данные об условиях на Марсе таким образом, чтобы можно было допустить существование там жизни, выбирают из имеющихся моделей Марса наиболее благоприятную для гипотезы о наличии хлорофилльной растительности. Такой подход являлся прямым нарушением научного (беспристрастного, безотносительного к желанию исследующего субъекта) метода исследования, что, по мнению отца, было совершенно недопустимо.

Такое принципиальное отношение к науке, которое было свойственно отцу, его понимание достоинства ученого, добросовестности в способах ведения научного исследования и доказательств истины не могло оставить отца безразличным к деятельности Сектора астроботаники, созданного Г. А. Тиховым в 1947 г. при АН КазССР. Свое мнение о несерьезности астроботанической гипотезы он высказывал открыто. Он считал, что спектральные исследования Сектора астроботаники вообще не имеют никакого отношения к Марсу. Вера Тихова в морошку и клюкву на Марсе казалась отцу комичной. Я помню, как отец рассказывал мне об одном научном сообщении Тихова. Тихов анализировал внезапное изменение цвета темных областей Марса и сделал предположение, что в этом участвовали разумные существа. «Он сказал,— пояснил отец,— что, возможно, зеленые покровы взяли и скосили! Цвет поверхности Марса изменился после покоса!» И отец при этих словах так хохотал, что слезы выступали у него на глазах.

«Тихов занимается чепухой»,— говорил отец не только мне, но и многим другим. Тихов об этом знал и болезненно реагировал на эти слова. Он стремился восполнить недостаток доказательств в пользу пропагандируемой идеи иным путем.

В защиту мнения о наличии растительности на Марсе он привлек философские аргументы. Наиболее четко они прозвучали в статье Н. И. Суворова — ученика Тихова. Он говорил, что диалектический материализм провозглашает принцип развития от простого к сложному. Попыткой эволюции материалистическая биология не признает. По мере ухудшения условий существования живые существа приспособительно усваивают их на основе прогрессивно-усложняющейся организации функций и формы. Поэтому мнение о примитивности марсианской жизни несостоятельно с диалектико-материалистической точки зрения⁹.

⁹ Суворов Н. И. Проблема органической эволюции в современном планетозедении // Труды Сектора астроботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1957. Т. 5. С. 124.

Эти представления о биологической эволюции, ориентированные на лысенковскую «мичуринскую биологию», выглядят абсурдными сегодня, вся аргументация в защиту астроботанической гипотезы сейчас не может приниматься всерьез. Но в то время (1947—1953 гг.) она была достаточно серьезна уже потому, что ставила противников идей Тихова в положение противников диалектического материализма, что позволяло астроботаникам разговаривать со своими научными оппонентами с позиции силы.

Вокруг Тихова сплотились сотрудники его Сектора, которые яростно боролись за идеи своего учителя и, пользуясь политической ситуацией в стране, проходящей тогда кампанией по выявлению космополитизма, вейсманизма-морганизма и всех других видов «идеализма» в науке, стремились представить астроботанику как эпохальное торжество советской материалистической астрономии и биологии, а образование Сектора астроботаники — как рождение и развитие новой советской науки — астроботаники¹⁰. Эта новая наука астроботаника (впоследствии переименованная в астробиологию), по словам тиховцев, являлась новым этапом в развитии мичуринской биологии, одним из творческих разделов дарвинизма¹¹. Сотрудники Сектора астроботаники заявили, что вопрос о жизни на других планетах Солнечной системы, кроме Земли, которым занимался сектор, является вопросом принципиальным, мировоззренческим, «так как вокруг него идет борьба двух противоположных философий: диалектического материализма и идеализма»¹². Тем самым предположения Тихова о растущих на Марсе мхах, плаунах и др. приобретали мировое значение. Частный вопрос перерастал в важнейшую мировоззренческую проблему.

«Идейная и политическая борьба веками шла вокруг проблемы жизни во Вселенной, и она не прекратилась до сих пор. Навивнейшие, а зачастую и мракобесные представления бытуют и всячески поощряются реакционерами в зарубежной астрономии и биологии... Долг советских ученых — изгнать последние остатки идеализма из самых скрытых закоулков науки», — говорил в феврале 1953 г. Н. И. Суворов¹³.

«Астробиология — это действительно ответственный, действительно боевой участок нашего естественнонаучного идеологического фронта, это участок, на котором советская наука бросает вызов науке старого мира и в то же время выступает как наслед-

¹⁰ Тихов Г. А. Рождение и развитие новой советской науки астроботаники // Вести. АН КазССР. 1951. № 4. С. 64—71.

¹¹ Суворов Н. И. Астробиология как новый раздел творческого дарвинизма // Тр. Сектора астроботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1955. Т. 4. С. 67.

¹² Тихов Г. А. Основные проблемы и перспективы астроботаники // Там же. С. 7.

¹³ Суворов Н. И. Указ. соч. С. 62—63.

ница многовековой исторической традиции»¹⁴, — подхватили заявления астроботаников широкие круги научной и журналистской общественности, активизировавшиеся на выявлении космополитизма в гуманитарных и естественных дисциплинах.

Например, по мнению профессора М. С. Эйгенсона, проблема жизни во Вселенной «приняла огневое крещение в 1600 г., когда за нее погиб великий глашатай революционной научной мысли Джордано Бруно ... Почему эта проблема не получила развития в буржуазной науке? Ответ на это очень прост. А для чего она буржуазии? Ведь положительное решение ее только мешает церкви обманывать массы с помощью религии»¹⁵

Так школа астроботаники во главе с Тиховым объявила себя представителем материалистической линии в астрономии и биологии, борцом с идеализмом в науке, а своих научных противников — противниками всей линии материализма в астрономии и биологии, сторонниками убийц Дж. Бруно, гонителей Галилея, пособниками и проводниками идей реакционной буржуазии и поповщины: «Мнение о том, что жизнь процветает в Солнечной системе только на Земле, есть геоцентризм в биологии. А такой геоцентризм прямо ведет к религиозным выводам, потому что библия как раз и учит, что Земля с ее живыми организмами — единственный обитаемый мир во Вселенной», — заявлял астроботаник А. К. Сулов¹⁶.

В этом же ключе писал В. Е. Львов: «В последние десятилетия мы обнаруживаем примечательное охлаждение интереса западноевропейской и американской астрономии к планетоведению вообще и к марсоведению в частности... Случайно ли это? Не является ли это, наоборот, вполне преднамеренной и целеустремленной акцией, направленной к тому, чтобы задержать, устранить, снять с повестки вопрос о жизни во Вселенной? ... Все это с дальнего прицела бьет в одну точку: опорочить, скомпрометировать и сделать невозможной саму постановку вопроса о жизни на Марсе!»¹⁷

В такой атмосфере всякая научная критика со стороны сомневающих ученых-биологов и астрономов — специалистов по планетоведению становилась затруднительной. Возражать против нового этапа в развитии «мичуринской науки» (как называли теперь астроботанику ее творцы)¹⁸ в годы, когда развернутым фронтом шла борьба с вейсманизмом-морганизмом за «передовую мичуринскую биологию», стало прямо опасным делом, и гипотеза Тихова оказывалась неуязвимой.

¹⁴ *Львов В. Е.* Выступление // Труды Сектора астроботаники АН КазССР, 1955. Т. 4. С. 72.

¹⁵ *Эйгенсон М. С.* Выступление // Там же. С. 91—92.

¹⁶ *Сулов А. К.* Выступление // Там же. С. 111.

¹⁷ *Львов В. Е.* Выступление // Там же. С. 72.

¹⁸ *Суворов Н. И.* Астробиология как новый раздел творческого дарвинизма // Там же. С. 67.

И действительно, в дискуссиях, посвященных обсуждению астроботанической гипотезы, проходивших в Алма-Ате (сентябрь 1952 г.), в Ленинграде (февраль 1953 г.) и в Москве, все мало-мальски сомневающиеся в правоте Тихова были разбиты наголову, так как астроботаники и сочувствующие им борцы «за чистоту советской науки» выдвигали идеологическую и политическую аргументацию против естественнонаучной.

Так, крупнейший планетовед профессор Н. Н. Сытинская, выступая на ленинградском совещании по вопросу о возможности жизни на Марсе, решила внимательно обсудить все «за» и «против» предположения о существовании на Марсе растительности, подобной земной. Для этого она провела подробный анализ марсианских условий. Сравнила конкурирующие гипотезы о химическом составе полярных шапок Марса. (Из чего они состоят? Из замерзшей углекислоты или замерзшей воды? Соли?) Рассказала о свойствах «морей» Марса, о том, что они всегда красноваты по отношению к белому экрану, а зеленая и синяя окраска — лишь кажущиеся эффекты наблюдения.

Этот доклад был принят в штыки сплоченной группой астроботаников и сочувствующих им борцов за «материализм» в астрономии. Ведь астроботаника была построена на аналогии между цветом земной растительности и зеленой и синей окраской марсианских «морей» и потому не могла принять предположение об их красноватом цвете. Не устраивал астроботаников также никакой иной состав полярных шапок Марса, кроме льда и снега.

Но Сытинская относилась к астроботанике как к обычной естественнонаучной гипотезе, которую специалисты скрупулезно обсуждают. Обсуждение кончилось тяжело для заслуженного человека: ей в лицо было брошено обвинение в скептицизме и буржуазном объективизме, в том, что ее «доклад на деле является продолжением внутри советской науки все той же агностической и антиматериалистической линии в вопросе о жизни в Космосе, которая тянется от преследователей Бруно и Галилея к Джинсу и самоновейшим деятелям из папской обсерватории Кастель-Гондольфо»¹⁹.

Рассказывали, что после такой критики Сытинская упала в обморок. Такой же идеологической проработке на этом ленинградском совещании подвергся другой известный ученый — профессор В. В. Шаронов, который, так же как и Сытинская, подошел к вопросу о жизни на Марсе с позиции известных науке данных. В решении совещания было подчеркнуто, что «борьба за астробиологию должна носить активный наступательный характер, должна решительно противопоставляться открытой и скрытой реакции... и что наряду с деловой товарищеской критикой некото-

рых советских ученых есть отдельные проявления объективизма и агностицизма в этом вопросе»²⁰.

Решение совещания определило также, что трудами Тихова и его сотрудников доказано существование органической жизни на Марсе. «Жизнь на Марсе налицо»²¹ — так решило совещание. И это решение, по-видимому, казалось его авторам и передовым, и материалистическим. Оно имело лишь один-единственный недостаток: оно было неверным. Научная истина не добывается ни большинством голосов, ни ссылкой на передовые идеологически правильные идеи. Она добывается по крупицам постоянным научным трудом: наблюдения сравниваются с теорией, которая отбрасывается, если противоречит экспериментальным данным. Последующие исследования Марса, и в особенности посадка автоматических биологических лабораторий на поверхность планеты, полностью опровергли существование высшей хлорофилльной растительности на Марсе.

Еще в 1952 г. на алма-атинской дискуссии по астроботанике против необоснованных утверждений Г. А. Тихова выступил Г. М. Идлис, который подверг основные идеи тиховской школы уничтожающей критике²². Затем он опубликовал критическую рецензию на 3-й и 4-й тома Трудов Сектора астроботаники АН КазССР, указав на естественнонаучную и идеологическую несостоятельность основных положений этой школы и отметив, что в 1953 г. в Ленинграде «чрезвычайно ответственное заключение об органической жизни на Марсе было принято при чрезвычайно малом участии биологов и ботаников», а само совещание превратилось «в значительной своей части из серьезной творческой дискуссии в простую пропаганду астроботаники»²³.

Сама я присутствовала на московской дискуссии по вопросу о жизни на Марсе. Сидя в уголке огромной аудитории, я наблюдала за тем, как кипели страсти, как Тихов, завершивший свой доклад величественно-снисходительным призывом ко всестороннему обсуждению своих положений, постепенно под напором уничтожающей критики оппонентов покрывался бурыми пятнами. Помню его пылающие щеки, раздраженный голос. В первых рядах, прямо перед кафедрой, сидела сплоченная против идей астроботаники группа молодых, смелых ученых, которая встречала всех проповедников идеологической праведности идеи жизни на Марсе сокрушительной критикой и насмешливыми возгласами с места. Помню среди них И. С. Шкловского, А. Г. Масевич. Это был страстный протест не только против идей научно несостоя-

²⁰ Труды Сектора астроботаники. Алма-Ата, 1955. Т. 4. С. 159.

²¹ Там же.

²² Идлис Г. М. (Выступление) // Труды Сектора астроботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1953. Т. 2. С. 143—145.

²³ Идлис Г. М. Труды Сектора астроботаники АН Казахской ССР. Т. 3, 4. (Рецензия) // Астрон. журн. 1956. Т. 33, вып. 4. С. 638.

тельных, но и против претензий идеологии давать предписания естествознанию, против нарождающегося культа Тихова в астрономии и биологии, с которым несоемestима свобода творчества ученого.

Особое раздражение вызвало отождествление представления о жизни во Вселенной с материалистическим решением основного вопроса философии, которое давало право представителям Сектора астроботаники выступать от имени материализма в астрономии. Это был их главный идеологический козырь.

«...Идея об ограниченности распространения жизни одной Землей является откровенно религиозно-идеалистической, а противоположная идея, идея об универсальной космической распространенности жизни во Вселенной, имеет материалистический характер», — писали сторонники позиции Тихова²⁴.

В противоположность таким взглядам один из противников астроботаники — астроном Ю. Г. Перель по-иному поставил вопрос о материализме в астрономии: признание универсальной населенности космических тел и есть, по его мнению, характерный признак идеализма. «Множественность обитаемых миров не только не противоречит религиозной догматике, а, наоборот, подтверждает разумное устройство Вселенной, созданной высшими силами», — писал этот ученый²⁵. Иными словами, Перель обвинял в идеализме уже самих астроботаников, возвращая им, таким образом, ту позорную кличку, которой они клеймили всех сомневающих в их правоте. Так, в запале борьбы аргументация «за» и «против» жизни на Марсе переводилась в идеологический план и принимала все более абсурдный характер.

Отцу была отвратительна обстановка, в которой спокойное обсуждение спорных естественнонаучных вопросов заменялось обвинением противников в идеологической и политической неблагонадежности. Поэтому он не мог опуститься до того, чтобы пойти по наиболее легкому пути идеологического охаивания своих научных противников. Он стремился досконально разобраться в вопросах об идеализме и материализме, в проблеме жизни во Вселенной. Блестящие знания в истории астрономии подсказывали ему бесчисленные свидетельства того, как идеи множественности обитаемых миров проповедовались идеалистами, теологами и служителями церкви. Даже любимый автор его отрочества Камилл Фламмарин, книги которого привили отцу любовь к астрономии, был идеалистом и вместе с тем страстным пропагандистом представлений о том, что другие космические тела населены животными, растениями, разумными существами. Поэтому отцу с самого начала было очевидно, что признание наличия жизни во Вселенной само по себе не может служить показателем материалисти-

²⁴ Труды Сектора астроботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1955. Т. 4. С. 158.

²⁵ Перель Ю. Г. Развитие представлений о Вселенной. М.: Физматгиз, 1958. С. 344—345.

ческих или идеалистических взглядов. Между тем именно тогда под воздействием пропаганды астроботаников в общественном сознании сложилась твердая убежденность, что идея жизни во Вселенной — синоним материализма.

Отец не мог спокойно видеть, как общество вводят в заблуждение, не мог не стремиться восстановить истину. Проблеме идеализма и материализма в астрономии посвящены многие из его статей²⁶. Он рассматривал идею жизни во Вселенной в ее связи с развитием знаний о Вселенной, с общим уровнем астрономической науки и с построением научной картины мира. По мнению отца, эта идея является непосредственным следствием гелиоцентрического учения Коперника, после полной победы которого существование множества обитаемых миров воспринималось как нечто само собой разумеющееся как материалистами, так и идеалистически мыслящими учеными. Отец пришел к выводу, что различия между этими основными философскими направлениями лежат глубже. Суть их в определении причины образования жизни во Вселенной: возникли ли населенные миры из неорганической материи в результате естественного развития или же были созданы в акте божественного творения как реализация идеальной космической цели, заложенной в природе. «Отношение к одной лишь проблеме органической жизни на других мирах не определяет характера философских взглядов ученых и не служит поводом к какой-либо идеологической борьбе», — писал отец²⁷.

Так отец пытался внести разумное начало в раскаленную атмосферу страстей, кипевших вокруг идеи зеленой растительности на Марсе, борьбы, которая одновременно была борьбой Сектора астроботаники за свое утверждение и расширение, за образование собственной планетной обсерватории, специально ориентированной на исследование жизни на планетах Солнечной системы. К счастью, отец, который фактически возглавлял и вдохновлял борьбу с «новой наукой» астроботаникой, не пострадал: не был арестован, не был даже впрямую объявлен идеалистом и пособником буржуазии — слишком крупной он был фигурой. Однако были моменты достаточно острые — завуалированные политические обвинения астроботаников могли перерасти в открытую атаку. Кто знает, как повернулось бы дело, если бы Сталин не умер в 1953 г. и травля космополитизма не была бы остановлена. Ведь как раз в 1953 г. идеологическая борьба Сектора астроботаники со своими противниками достигла апогея.

Я помню, как, напуганная яростными политическими нападками астроботаников на доктора биологических наук О. В. Троицкую за отрицание ею жизни на Марсе, я обратилась к отцу с

²⁶ См., например: *Фесенков В. Г. О физических условиях и возможности жизни на Марсе // Вопр. философии. 1954. № 3. С. 106—124.*

²⁷ *Фесенков В. Г. Указ. соч. С. 111.*

просьбой не принимать участия в опасной полемике с астроботаниками. И мой добрый отец, который всегда прислушивался ко всем моим просьбам, ответил мне твердо: «Лидя, ты не понимаешь, что это надо остановить. Это такая недопустимая спекуляция, когда в стороне оставаться нельзя, когда нельзя молчать». По его тону я поняла, что просить больше бесполезно. Но мне было страшно. Я боялась за отца, за всю семью и обратилась к матери: «Мама, надо остановить папу! Видишь, что делается! Кто против растительности на Марсе, тот у них предатель рабочего класса, идеалист. Ведь папу могут арестовать!» Но мать отвечала мне: «Это бесполезно. Когда дело идет о принципиальных вопросах, папа непоколебим. Он все равно будет делать так, как считает должным. Никакие наши просьбы не помогут».

И это действительно было так. Не могу себе представить отца идущим на компромисс со своей совестью. И чем труднее складывались обстоятельства, тем яснее становилось отцу, что он обязан отстаивать свою точку зрения вопреки всему. Именно в то время он рассказал мне эпизод из своей жизни, который связан с его попытками спасения уже арестованного Герасимовича в 1937 г.

Однако травля серьезных ученых-планетоведов, развязанная астроботаниками, не привела к трагическим результатам, как это было в других областях естествознания. После смерти Сталина атмосфера стала проясняться. Не последнюю роль в этом сыграл огромный научный авторитет отца. Кроме того, новое молодое талантливое поколение ученых — И. С. Шкловский, А. Г. Масевич, Г. М. Идлис и другие — органически не могло принять астроботанику с ее стремлением задавить научный поиск, остановить и заглушить всегда критическую, ищущую мысль ученых в планетоведении, подобно тому как ее удалось остановить в кибернетике и генетике.

Отец не мог не выступить против «феномена астроботаники» — ведь не умри Сталин, она могла бы стать лысенковщиной в астрономии с ее типичными чертами: политическими обвинениями научных противников, стремлением запретить свободное исследование, уничтожить беспристрастный научный поиск, провозглашением взглядов своего основателя единственно правильными, своего рода его культом. И в самом деле, сотрудники Тихова, например, писали о нем так: «Революцию, совершенную Г. А. Тиховым в биологии, можно сравнить с той революцией, которую произвел Н. Коперник в небесной механике»²⁸.

К чести своего отца могу заявить, что ни одному из его сотрудников или учеников не пришлось бы в голову так писать о нем. Атмосфера, которую создавал мой отец вокруг себя, была свобод-

²⁸ Сулов А. К. Выступление // Тр. Сектора астроботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1955. Т. 4. С. 118.

на от какой-либо лестии или низкопоклонства перед ним. Никто никогда также не писал за него. Он был автором только собственных работ, а не трудов своих учеников, хотя бы и в соавторстве с ними. Никому в голову не могло прийти делать отцу какие бы то ни было ценные подарки. Вспоминаю, что за всю его жизнь лишь один сотрудник отца подарил ему золотые часы. Он не понимал, что для отца было недопустимо принимать подарки от людей, зависящих от него, и сделал предварительно надпись на этих часах «Дорогому учителю В. Г. Фесенкову». Отец вынужден был принять эти часы. Но на следующий день с этими часами он отправился в единственный в Алма-Ате ювелирный магазин и узнал, сколько они стоят. За эту же цену он купил золотой медальон и подарил жене этого сотрудника, достаточно смущенного этим обстоятельством.

К какому-либо прославлению своего имени отец относился резко отрицательно: избегал выступлений по телевидению, радио, с большим трудом снимался в кино. В доме никогда не устраивали пышных юбилеев. Помню, как в день семидесятилетия отца в нашей московской квартире раздался звонок. Вошел незнакомый мужчина. Он сообщил, что астрономы г. Горького направили его в Москву с торжественной миссией — вручить юбилейный адрес отцу в день его семидесятилетия. Отец в это время сидел за маленьким столом перед кухней и пил чай из своей эмалированной кружки. Он любезно встретил гостя и предложил ему выпить с ним чаю с поджаренным черным хлебом. Гость согласился, но был явно разочарован, когда узнал, что никаких торжеств не будет и что чай в эмалированной кружке — единственное угощение в этот торжественный день.

Последние годы своей жизни отец провел в Москве, возглавляя Комитет по метеоритам. До восьмидесяти двух лет он активно работал, был очень подвижен, много ходил пешком. Он по-прежнему писал научные статьи, печатая их сразу на пишущей машинке.

Отец считал, что пожилой человек должен как можно больше двигаться. Поэтому даже в выходные дни, когда не нужно было отправляться по делам и можно было спокойно работать за письменным столом, отец через каждые три-четыре часа выходил и прогуливался по улицам вокруг нашего дома. В одну из таких прогулок часов в семь вечера (было темно, так как время было зимнее) на него напал пьяный мужчина. Он схватил отца за горло. Однако отец, будучи высоким сильным спортивного склада человеком, смог сбросить с себя нападающего и столкнуть его в сугроб. Сначала казалось, что все окончилось благополучно, но потом выяснилось, что этот случай послужил началом болезни, которая через год свела его в могилу. У него развилась сердечная недостаточность. Последний год для всей семьи был годом страха, надежды и отчаяния.

Однажды мартовским утром у отца начался приступ болей в сердце, вызвали неотложку, отвезли в больницу АН СССР. Как человек сдержанный, он только тихонько кричал: «Пропадаю... Пропадаю...», но я знала, что раз уж отец не выдерживает, то дело плохо. Я кинулась разыскивать врача. В пустом отцовском «люксе» оказалась лишь медсестра, которая гладила его по руке, да мать с искаженным от ужаса лицом, в смятении не понимавшая даже, что происходит. В отчаянии я металась по всем коридорам шестизэтажной больницы. Так случилось, что дежурного врача-женщины не было. Я не нашла ее, а отец все кричал. Через несколько часов врач все-таки появилась. Она принимала меры: делала уколы, массировала сердце, но было уже поздно. Отец умирал, я видела, как бесполезно растирает его сердце врач. Мы с матерью молча стояли у окна. Вдруг врач повернулась к нам и сказала: «Уходите!» Она боялась, что мы кинемся на тело отца, будем рыдать и кричать. Но мы не ушли, а тихо стояли, не понимая еще, какое страшное несчастье случилось с нами. Потом нам выдали вещи отца. Мы пошли домой с этими вещами. Была какая-то страшная пустота, и так нелепо держать в руках зимнее пальто отца, когда его уже нет. В лифте мать, нагнувшись, тихо сказала мне, «Отца убили. Молчи, если хочешь жить!» — это страхи, пережитые ею в тридцать седьмом году, вернулись в ее смятенное сознание. Было воскресенье, тринадцатого марта 1972 г.

Н. Н. Парийский

ДВАДЦАТЬ ЛЕТ С В. Г. ФЕСЕНКОВЫМ

Впервые я познакомился с Василием Григорьевичем Фесенковым в 1923 г., когда, будучи студентом МГУ, посещал его коллоквиумы в первом в нашей стране Астрофизическом институте.

Это было время бурного развития астрономии, и особенно астрофизики, во всем мире. Создавалась теория ионизации звездных атмосфер (Мегнад Саха), теория звездных спектров. Разрабатывалась теория внутреннего строения звезд (Эддингтон и др.). Быстро развивались звездная статистика (Каптейн, Ван-Райн, Сирс) и исследование туманностей (Кэмпбелл и др.), начались работы по эволюции звезд (Джинс и др.), рождалась квантовая теория и космология (Планк, Бор, де Бройль, Гейзенберг, Шредингер, Эйнштейн, А. А. Фридман).

Между тем в России в дореволюционное время астрофизика была развита еще очень слабо (А. А. Белопольский в Пулкове, С. Н. Блажко в Москве, В. В. Стратонов в Ташкенте), немного

больше — фотометрия. В начале 1920 г. у наших астрономов возникли грандиозные планы создания астрофизической обсерватории. В. В. Стратонов разослал запрос о рациональности создания такой обсерватории многим видным астрономам. Особенно широкие планы предложил академик А. А. Белопольский, считавший, что новая обсерватория должна быть самой лучшей в мире. Она должна быть оборудована телескопом в 100 дюймов диаметром с разнообразными спектральными приборами и иметь дополнительно физическую лабораторию для уточнения физических законов, лежащих в основе астрофизики (Кирхгофа, Доплера—Физо, Стефана—Вина, Планка). Г. А. Тихов, например, предлагал организовать три отдельные обсерватории для изучения звезд, Солнца и планет.

В том же году это начинание было поддержано II Всероссийским астрономическим съездом (август) и I съездом Российской ассоциации физиков (сентябрь). Уже в апреле 1921 г. Государственным ученым советом было созвано совещание, в котором принимали участие 18 астрономов и 7 физиков, и был создан Организационный комитет для подготовки проекта и программы Главной астрофизической обсерватории. В совещании принимали участие: астрономы И. А. Балановский, А. А. Белопольский, С. И. Белявский, С. Н. Блажко, А. А. Иванов, А. А. Михайлов, С. В. Орлов, В. В. Стратонов, Г. А. Тихов, В. Г. Фесенков, Э. К. Эпик и другие и физики В. А. Михельсон, С. Д. Рождественский, А. К. Тимирязев, А. А. Эйхенвальд и другие. В. Г. Фесенков был наиболее активным членом комитета. Уже в конце 1921 г. им была организована и проведена экспедиция для выбора места новой обсерватории. Организовать эту экспедицию удалось только после вмешательства В. И. Ленина. Место было выбрано вблизи Кисловодска. (Огромные трудности организации этой экспедиции впоследствии были подробно описаны В. Г. Фесенковым в третьем томе трудов Государственного астрофизического института.)

В начале 1922 г. В. Г. Фесенков был назначен Наркомпросом заведующим научным отделом Организационного комитета Главной астрофизической обсерватории, а в конце года — его председателем.

Организационный комитет помещался в квартире № 8 дома № 26 по Трубниковскому переулку, занимая всего две комнаты общей площадью около 50 м². В одной комнате размещалась библиотека, происходили еженедельные коллоквиумы и встречи сотрудников с их руководителями, в другой, совсем маленькой, находились канцелярия и бухгалтерия. В остальных комнатах этой квартиры проживал сотрудник комитета М. К. Грабак с семьей. В 1921 г. в комитете числилось шесть научных сотрудников, а в 1922 г. — уже двенадцать. Научной работой почти все они занимались на дому и только приходили каждую неделю по

четвергам на коллоквиумы, которые проводил В. Г. Фесенков. Почти на каждом коллоквиуме Василий Григорьевич выступал либо с обзором новой литературы, либо с подробными рефератами наиболее важных астрономических работ. Он же делал много докладов о своих работах в самых разных областях астрономии: о строении и оптических свойствах земной атмосферы, о солнечной короне, о солнечной постоянной, об определении движения Солнца по радиальным скоростям звезд различных спектральных классов и многим другим вопросам. Эти коллоквиумы были большим событием для нас, молодых астрономов, еще студентов, и мы их активно посещали, еще не будучи сотрудниками комитета.

К сожалению, вскоре выяснилось, что создание грандиозной астрофизической обсерватории, крупнейшей в мире, является избыточной мечтой в условиях тяжелого экономического состояния нашей молодой республики. Эта мечта была осуществлена только полвека спустя, когда учениками В. Г. Фесенкова была создана на Кавказе Специальная астрофизическая обсерватория (САО).

В мае 1923 г. Василий Григорьевич добился постановления Государственного ученого совета при Наркомпросе, по которому Организационный комитет был преобразован в Российский (позднее Государственный астрофизический институт (РАФИ/ГАФИ)). В штате института сперва было 25 человек, и размещался он в течение первых лет в той же самой квартире № 8 дома № 26 по Трубниковскому переулку. В. Г. Фесенков принял в число сотрудников многих молодых астрономов (некоторые из них еще студентами посещали его коллоквиумы): С. К. Всехсвятского, Б. А. Воронцова-Вельяминова, Г. Н. Дубошина, Р. В. Куницкого, Н. Д. Моисеева, К. Ф. Огородникова, Н. Н. Парийского, Н. Ф. Рейн, В. М. Соколову, Е. Ф. Ушакову (Шапошникову), которые стали потом широко известными астрономами.

В 1925 г. В. Г. Фесенкову удалось несколько расширить институт, получив для него переделанное из конюшни помещение на Новинском бульваре. К этому времени в РАФИ было организовано несколько отделов, в том числе фотометрический, которым руководил В. Г. Фесенков. Уже тогда он занимался созданием новых оригинальных фотометров для исследования фотометрических особенностей планетных атмосфер, альbedo земного шара, яркости фона ночного неба, солнечного ореола, а также разработкой методов определения солнечной постоянной. Василий Григорьевич активно участвовал в работе отдела звездной статистики (которым формально заведовал В. Н. Милованов), руководя большими статистическими исследованиями.

В то время появилась возможность оценивать спектроскопически массы звезд, и Василий Григорьевич начал совместно с К. Ф. Огородниковым изучение движения Солнца относительно звезд спектрального класса В по их радиальным скоростям. Затем он привлек многих молодых сотрудников не только к вычи-

слениям, но и к теоретической разработке методов определения движения Солнца раздельно по звездам шести различных спектральных классов по их радиальным скоростям с учетом масс звезд, т. е. не относительно их геометрического положения, а относительно центра масс. В этой работе использовался весь имевшийся в то время материал по радиальным скоростям звезд (2666 звезд). В ней принимали активное участие К. Ф. Огородников и В. Г. Фесенков (В-звезды), Н. Н. Парийский, С. К. Всехсвятский и В. М. Соколова (М-звезды), Н. Н. Парийский (G-звезды), С. К. Всехсвятский (K-звезды), М. П. Баранцева (А-звезды) и В. М. Соколова (F-звезды). Работа была опубликована в 1925 г. В. Г. Фесенковым в «Русском астрономическом журнале» (т. 2) на английском языке.

Второй очень большой работой, организованной В. Г. Фесенковым в РАФИ, было исследование влияния учета параллаксов звезд и галактического вращения на определение постоянной лунно-солнечной прецессии. В ней приняли участие большое число вычислителей, а в разработке методики основными участниками были Н. Н. Парийский и К. Ф. Огородников. Ранее употреблявшееся значение постоянной прецессии, полученное Ньюкомом, основывалось на каталоге собственных движений 3222 звезд каталога Ауверса—Брадлея. Но собственные движения звезд весьма сильно искажены движением Солнца, которое не могло быть учтено сколько-нибудь детально Ньюкомом вследствие отсутствия данных для расстояний до звезд. Однако к 1926 г. уже существовало много определений спектроскопических параллаксов звезд, и В. Г. Фесенков предложил нам перевычислить постоянную прецессии Ньюкома с учетом расстояний до звезд, а затем и с учетом недавно открытого галактического вращения. Пришлось провести огромную работу по приведению всех 18 каталогов спектроскопических параллаксов в одну систему. Сначала в систему маунт-вильсоновских каталогов, а затем в систему тригонометрических параллаксов Шлезингера. Для 70% звезд каталога Ауверса—Брадлея параллаксы были найдены.

Эта работа продолжалась несколько лет, и Василий Григорьевич неизменно за ней следил. Он умел увлечь темой своих учеников, предоставляя затем им полную самостоятельность. В этой работе в разное время, кроме указанных ранее, участвовали: В. Н. Баранцева, В. Н. Берви, Т. В. Водопьянова, М. К. Грабак, В. Н. Милованов, В. М. Соколова, М. И. Уранова, Е. Ф. Ушакова (Шапошникова) и другие. Объем вычислений был очень велик и производился в две руки, тогда ведь еще не было ЭВМ. Эта работа была опубликована только в 1935 г.

С самого начала В. Г. Фесенков уделял большое внимание издательской деятельности. Уже в 1922 г. вышел 1-й том «Трудов Главной Российской астрофизической обсерватории», хотя ее еще и не существовало. Этот том содержал шесть статей Василия

Григорьевича, в том числе большую работу (около 150 страниц) об эволюции Солнечной системы из газово-пылевого метеоритного облака. В 1923 г. вышел 2-й том этих же «Трудов» с большой статьей В. Г. Фесенкова о строении атмосферы по фотометрии сумерек. Эти работы послужили началом двух основных направлений в его многосторонней научной деятельности. Любопытно, что адрес редакции первого тома «Трудов» был указан как «Российский астрофизический институт, Москва, Трубниковский, 26», хотя такого института еще не существовало.

В 1923 г. благодаря В. Г. Фесенкову стал выходить «Русский астрономический журнал», ставший основным астрономическим изданием в нашей стране. С 1927 г. он стал называться «Астрономическим журналом». Ответственным редактором этого журнала В. Г. Фесенков оставался с небольшими перерывами до 1964 г., т. е. около 40 лет, затем, до самой своей смерти, активно участвовал в его издании как член редколлегии.

Я хорошо помню, с какой энергией Василий Григорьевич решал трудную задачу печатания журнала в условиях войны. Основная редакция была переведена в Алма-Ату (ответственный редактор В. Г. Фесенков, члены редколлегии Г. А. Тихов и Н. Н. Парийский), а филиал находился в Казани (зам. ответственного редактора А. Д. Дубяго и член редколлегии Д. Я. Мартынов). В первые военные годы (1942—1943) В. Г. Фесенкову удалось организовать печатание «Астрономического журнала» в Алма-Ате, и только в 1944 г. его издание было возвращено в Москву.

В 1931 г. Государственный астрофизический институт был объединен с Астрономо-геодезическим научно-исследовательским институтом Московского университета и образован Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга (ГАИШ), в организации которого также принимал участие В. Г. Фесенков.

Новый институт помещался уже на Пресне (Ново-Ваганьковский проезд, д. 5), на территории старой университетской астрономической обсерватории, где дополнительно был построен маленький двухэтажный домик с тремя комнатами на каждом этаже и крутой внутренней деревянной лестницей, а для своих собраний институт пользовался отличной аудиторией обсерватории. Василий Григорьевич был директором ГАИШ с 1936 по 1939 г.

После большой работы по новому определению постоянной прецессии я много работал с Василием Григорьевичем в комиссиях по подготовке и организации экспедиций для наблюдений солнечных затмений.

Особенно широко были организованы наблюдения затмений 1936 и 1941 гг. Во время затмения 1936 г. экспедиции, снабженные совершенно одинаковыми стандартными коронографами, располагались по всей полосе затмения от Туапсе до Восточной Сибири. Тень луны пробегала по территории СССР целых два с

половиной часа, поэтому впервые была поставлена задача исследований временных изменений структуры солнечной короны. На полосе этого затмения расположились 36 советских и 11 иностранных экспедиций.

В. Г. Фесенков руководил экспедицией ГАИШ, работавшей в Кустанае. К сожалению, из-за полной облачности никому не удалось получить результатов. Только Василий Григорьевич с помощью сконструированных им фотометров сумел записать ход изменений яркости неба в заревом кольце на разных высотах для разработки методки учета его влияния при фотометрии солнечной короны. В дальнейшем эта методика была им успешно применена при наблюдении затмения 1941 г.

Особенно интенсивная подготовка велась В. Г. Фесенковым к наблюдению затмения 1941 г. Мне довелось быть ученым секретарем специальной Комиссии президиума Академии наук по наблюдению этого затмения и участвовать в той горячей подготовительной работе, которую вел Василий Григорьевич как председатель Комиссии. В 1939 г. была организована специальная экспедиция, в которой участвовал и я, для обследования и выбора мест по трассе полной фазы, которая проходила по югу Казахстана. Эта экспедиция по маршруту Алма-Ата, Талгар, Иссык, Чилик, Джаланащ, Кегень, Сарыджас, Нарын-Кол и обратно через Пржевальск, Фрунзе, Каскелен в Алма-Ату была проведена в обычной грузовой полуторке с брезентовым верхом. Потом мне пришлось написать подробную статью с описанием всех подходящих пунктов и условий на них, которая была опубликована как отдельный выпуск «Трудов» Комиссии. На основании этого обследования по полосе затмения были размещены экспедиции.

Комиссия, руководимая В. Г. Фесенковым, оказала также помощь по изготовлению аппаратуры и организовала заказы и распределение импортных фотопластинок между участвующими экспедициями. Еще за три года до затмения стали обсуждать планы наблюдений. Хотя сам Василий Григорьевич имел страсти к фотометрическим наблюдениям, ценил их и умел ставить, тем не менее он энергично подчеркивал необходимость спектроскопических наблюдений. Уже в мае 1939 г. Комиссией был составлен тематический план наблюдений затмения 21 сентября 1941 г. Начавшаяся 22 июня война помешала осуществлению всех широких планов Комиссии Академии наук. Однако Василий Григорьевич сделал все возможное, чтобы наблюдения затмения все же состоялись. Сам он участвовал в экспедиции ГАИШ, начальником которой был профессор А. А. Михайлов.

Оборудование экспедиции было отправлено из Москвы в Алма-Ату в самом начале войны, а сотрудники выехали из Москвы позднее (в августе) уже в порядке эвакуации в специальном жестком вагоне Академии наук, многие вместе с членами своих семей. Очень хорошо помню июльскую ночь отправки оборудования

паней экспедиции из Москвы в Алма-Ату, когда была одна из первых бомбардировок Москвы немецкими самолетами. Ярко вспыхивали осветительные бомбы, раздавались глухие громовые удары. По небу шарили лучи мощных прожекторов, пролетали красные трассирующие снаряды, почему-то не было страшно, но как-то тревожно. Когда приехала наша машина с оборудованием, мы сами таскали ящики в вагон через пакгауз, крытый железом, и все время по крыше барабанили осколки снарядов. Когда их было особенно много, мы делали перерывы в работе.

Всех участников московской экспедиции разместили сначала в детском санатории Алма-Атинского мединститута на Каменском плато. Поблизости от него на выбранной площадке на макушке «затменного холма» и проводили наблюдения затмения, которые прошли очень удачно при безоблачной погоде. В. Г. Фесенковым были получены отличные снимки самой внешней короны, впервые до расстояния в восемь радиусов Солнца. Эти снимки позволили после строгого учета влияния атмосферного рассеяния получить действительное распределение яркости в солнечной короне. Экспедиция ГАИШ сыграла большую роль в дальнейшей жизни В. Г. Фесенкова, послужив началом его астрономической деятельности в Казахстане.

По приезде в Алма-Ату В. Г. Фесенков договорился с проректором Казахского государственного университета (КазГУ) профессором В. Ф. Литвиновым и руководством Казахского филиала АН СССР об организации в Алма-Ате научно-исследовательского Института астрономии и физики (ИАФ) на базе аппаратуры и научных кадров, оставшихся после наблюдения затмения в Алма-Ате, и при участии работников КазГУ и КазПИ. Была составлена программа, перспективный план работ, написаны ходатайства в Совнарком Казахской ССР и в президиум АН СССР, который находился в это время в Казани (и. о. президента был академик О. Ю. Шмидт). В. Г. Фесенков поехал в Казань за своей семьей и договорился в президиуме АН СССР об утверждении организованного при Казахском филиале нового института. Вернувшись в Алма-Ату, он командировал меня в декабре 1941 г. в Казань для получения всех необходимых документов для юридического и финансового оформления статуса нового института. (Тяжелые условия этой поездки в Казань описаны мной ранее¹.) В Казани мне пришлось провести целый месяц, «проталкивая» постановления об организации ИАФ. Кроме административно-финансовых деятелей пришлось беседовать и с О. Ю. Шмидтом, сумевшим уделить время этому вопросу и быстро его положительно решить, несмотря на свою сверхзанятость в военное время.

После получения официального утверждения президиумом

См.: *Карягина З. В.* Астрономия в Казахстане в годы Великой Отечественной войны // *Историко-астроном. исслед.* 1987. Вып. 19. С. 205.

АН СССР началась работа по организации института. Были получены две большие комнаты на втором этаже дома № 40 по ул. Кирова с окнами, выходящими на юг, что имело весьма существенное значение при тогдашнем отсутствии топлива. Я был назначен заместителем директора по научной части. Из московских астрономов в штат института входили еще Б. А. Воронцов-Вельяминов и Е. В. Пясковская-Фесенкова, из ленинградских — Г. А. Тихов, М. Д. Берг, М. С. Зельцер, А. А. Калиняк, А. В. Марков и в качестве совместителей физики алма-атинских вузов: В. Ф. Литвинов, М. М. Маркович, А. А. Гухмац, А. И. Алексеева и другие.

В первые годы своего существования работа института происходила в исключительно тяжелых условиях, особенно плохо было с жильем. Сразу после затмения экспедиции пришлось освободить помещение санатория, и астрономы оказались бездомными, на положении обычных эвакуированных. И тогда большинству из нас дал приют преподаватель астрономии КазГУ В. Н. Бухман. Им и его сыновьями было построено сооружение в виде «траншеи» длиной около 20 м и глубиной 4 м в направлении восток—запад. С южной стороны траншея закрывалась большими наклонными стеклами, а земляные стены были обложены фанерой. Траншея «отапливалась» только солнечными лучами. Вот это-то сооружение В. Н. Бухман и предоставил эвакуированным астрономам. Сносное жилье было получено очень нескоро. Несмотря на это, сразу началась плодотворная научная работа нового института.

Астрономический сектор ИАФ организовал в 1942 г. экспедицию в долину реки Бутаковки, где проводились работы по изучению оптических свойств атмосферы (В. Г. Фесенков, Е. В. Пясковская-Фесенкова), спектральной прозрачности атмосферы (Б. А. Воронцов-Вельяминов) и по разработке поляризационного метода секретной направленной сигнализации (Н. Н. Парийский), что, в частности, имело и оборонное значение. В течение ряда лет велись поиски места для постоянной обсерватории, и в конце 1943 г. для нее была получена территория в предгорьях Алма-Аты на Каменском плато. Каждое лето там проводились экспедиции, во время которых исследовался астроклимат, велись наблюдения зодиакального света, оптических свойств атмосферы. Жили обычно в палатках, а в 1943 г. Б. А. Воронцов-Вельяминов сам построил для ИАФ маленький саманный домик.

Строительство обсерватории началось в 1946 г. с установки трех финских домиков для сотрудников и временных павильонов для инструментов. Позднее был построен «деловой двор» — замкнутая территория, содержащая административные помещения института, мастерскую, конюшню и складские помещения. В дальнейшем были построены главный корпус, астрономические башни, дома для сотрудников.

Нужна была неиссякаемая энергия, подлинная увлеченность Василия Григорьевича, чтобы в трудные послевоенные годы сравнительно за короткий срок (7 лет) построить новую обсерваторию и затем организовать Корональную наблюдательную станцию около Большого Алма-Атинского озера на высоте около 2500 м в 40 км от города.

Василий Григорьевич создал целую школу астрономов. Его учениками были А. Б. Северный, Э. Р. Мустель, Н. Н. Парийский, Н. Б. Дивари, Г. М. Идлис, Ю. Н. Липский, В. И. Мороз, Г. М. Никольский, С. М. Полосков, Е. В. Пясковская, Д. А. Рожковский, А. В. Харитонов, Н. Б. Григорьева, А. Б. Делоне, В. М. Казачевский, З. В. Карягина, С. А. Обашев, Ф. П. Полатбеков, Н. М. Штауде, А. А. Явнель. Многие из них начали и продолжают научную деятельность в Алма-Ате.

Мне только в малой мере приходилось помогать Василию Григорьевичу в его бурной организационной деятельности в 1941—1944 гг., пока я был заместителем директора ИАФ Казахского филиала АН СССР. Весной 1944 г. я вернулся в Москву.

Но и после, уже в 50-е годы, на меня продолжали оказывать влияние интересы Фесенкова. Василий Григорьевич почти всю свою научную жизнь занимался исследованием природы зодиакального света, и в частности противосияния. По-видимому, поэтому и я заинтересовался проблемой природы противосияния и, работая в ГАИШ, предложил схему «небулярного» сверхсветильного спектрографа, который был изготовлен Государственным оптико-механическим заводом (ГОМЗ) в Ленинграде. С помощью этого спектрографа в течение нескольких лет совместно с Астрофизическим институтом АН КазССР проводились наблюдения спектров противосияния и зодиакального света на Каменском плато и около Большого Алма-Атинского озера. Василий Григорьевич неизменно интересовался этими работами, доказавшими пылевую природу противосияния.

Астрофизический институт Казахской академии наук создан идеями и трудами В. Г. Фесенкова. Основные научные кадры института также были воспитаны им, многие поставленные им проблемы развиваются в институте и в настоящее время. Поэтому совершенно справедливо, что этот институт теперь носит имя академика В. Г. Фесенкова, одного из самых крупных советских астрономов.

Б. А. Воронцов-Вельяминов

ЧЕЛОВЕК НЕИССЯКАЕМОЙ ЭНЕРГИИ

Впервые я увидел В. Г. Фесенкова в 1921 г. на одном из собраний московского кружка любителей астрономии, которое происходило под председательством профессора МГУ, директора астрономической обсерватории МГУ С. Н. Блажко. В комнату ректора в «старом» здании МГУ вошел молодой человек в сапогах и заправленных в них брюках. С. Н. Блажко представил его нам как начальника экспедиции по выбору места для будущей первой астрофизической обсерватории. В. Г. Фесенкову, несмотря на большие трудности организации этой экспедиции, удалось ее осуществить. В 1922 г. он был назначен председателем Организационного комитета по постройке обсерватории. Этот Комитет впоследствии был упразднен и преобразован в Российский астрофизический институт (РАИ), директором которого после отъезда за границу В. В. Стратонова стал В. Г. Фесенков¹.

РАИ размещался тогда в двух комнатах дома № 26 по Трубниковскому переулку. В те годы в нем работали профессора В. А. Костицын, К. А. Баев, вернувшийся из Пермского университета С. В. Орлов, бывший военнопленный австрийской армии чех М. К. Грабак. В. Г. Фесенков получил право приглашать в РАИ студентов старших курсов МГУ. Так в младшие научные сотрудники института попали: я, Н. Н. Парийский, П. П. Паренато, М. М. Гернет, К. С. Всехсвятский и другие. Появились и вернувшиеся из армии Р. В. Куницкий, И. И. Путилин, а С. В. Орлов вызвал из Перми своего студента Н. Д. Моисеева. В. Г. Фесенков возвышался над нами, как гранитный утес, полный научных идей, проектов и мероприятий. Затратив много сил, он добился при участии К. Ф. Огородникова выделения места для строительства обсерватории под Москвой в Кучино, в бывшем имении миллионера Рябушинского, точнее говоря, в его третьем, самом удаленном от железной дороги имении. Бывшую там конюшню стали постепенно превращать в лаборатории и астрономические павильоны.

В те времена Наркомпрос был беден, и ассигнования, особенно валютные, на приобретение астрономических инструментов были весьма ограниченные, а отечественную оптику еще не производили. Поэтому В. Г. Фесенкову, получившему заграничную командировку, удалось закупить только 80-миллиметровую труб-

¹ См. статью Н. Н. Парийского «Двадцать лет с В. Г. Фесенковым» в наст. кн.

ку Цейсса и любительский 13-дюймовый рефлексор из Швейцарии. Самым ценным приобретением был голландский микрофотометр фирмы Крюсса, который работал в ГАИШ до 50-х годов.

Основными отделами в РАИ были фотометрический, которым руководил В. Г. Фесенков, и кометный, которым заведовал С. В. Орлов. К этому времени (1925 г.) В. Г. Фесенков добился передачи ему в Москве на Новинском бульваре конюшни под лабораторию РАИ и привлек всех сотрудников к оборудованию помещений.

... В 1928—1934 гг. В. Г. Фесенков в соавторстве с Н. Н. Парийским и К. Ф. Огородниковым выполнил титаническую работу по новому определению постоянной прецессии, в этой работе также участвовали многие молодые сотрудники в качестве вычислителей. Другой гигантской работой, занявшей почти весь штат РАИ, было составление фотометрической карты Луны. Здесь много «поработал» и микрофотометр Крюсса для получения фотометрических «разрезов» снимков Луны.

Василий Григорьевич мужественно перенес происходившую в начале 30-х годов «рабочую чистку» аппарата, которую проводили в РАИ рабочие — активисты завода «Сакко и Ванцетти» — под руководством В. Т. Тер-Оганезова и под наблюдением А. А. Канчеева, сотрудника Наркомпроса, который ранее был учителем и военным. Некоторые сотрудники «перестарались» и наговорили про своего директора и основателя нового научного центра много неверного. В результате он был снят с должности директора по III категории (самой легкой).

Вскоре, в 1931 г., все астрономические учреждения Москвы были объединены и был организован Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга (ГАИШ), директором которого назначили А. А. Канчеева, а заместителем В. Т. Тер-Оганезова.

Между прочим, в те годы В. Г. Фесенков не был приглашен к чтению лекций в МГУ. Приглашение последовало только по требованию студентов, и он начал впервые в МГУ читать курс теоретической астрофизики, что способствовало появлению интереса к этому направлению. Его первыми студентами были А. Б. Северный, Э. Р. Мустель, Н. Б. Григорьева и другие, впоследствии известные астрономы.

В 30-е годы В. Г. Фесенков читал лекции по астрономии в Педагогическом институте в районе Девичьего поля. Тогда считалось, что учителя должны были выходить из этого института готовыми обучать школьников астрономии, прививать интерес к ней. Характерной чертой Василия Григорьевича было стремление сообщать любой аудитории сведения, интересовавшие его лично. А методы изложения он избрал собственные и оригинальные. Так, при очень ограниченном числе часов, выделявшихся в педвузах на чтение лекций по астрономии, Василий Григорьевич

доказывал студентам, что из теории рефракции можно математически вывести, что Солнце вследствие рефракции на восходе и заходе должно выглядеть эллипсом, и предлагал студентам повторять этот вывод на экзаменах.

В. Г. Фесенков возглавлял почти все московские экспедиции для наблюдения солнечных затмений, и в частности экспедицию для наблюдения полного затмения 1936 г. в Казахстане, в которой я участвовал. Вспоминается такой эпизод: составленный заранее репортаж для радио о ходе наблюдений затмения бодро транслировался в эфир «из палатки В. Г. Фесенкова», в то время как он сам и все наблюдатели сидели сторбившись в палатках и слушали репортаж под шум проливного дождя.

В 1940 г. ГАИШ стал готовить экспедицию в Алма-Ату для наблюдения затмения 21 сентября 1941 г. Н. Д. Моисеев, который был в то время директором института, назначил начальником экспедиции А. А. Михайлова, а меня помощником по научной части. Война началась 22 июня, но экспедицию на затмение велено было все же готовить в порядке эвакуации в Алма-Ату. Я лишь 3 июня вышел из больницы после двухмесячного лечения и сразу записался в народное ополчение, но врачебная комиссия забрала меня из-за сильной близорукости, и я смог принять участие в экспедиции и выехать в Алма-Ату.

В предгорьях Алма-Аты примерно в 10 км от города экспедиции было предоставлено помещение в детском санатории, а недалеко от него, на вершине холма, выбрано место для установки инструментов. Во время подготовки к наблюдениям Василий Григорьевич работал наравне со всеми от зари до зари. В то время как мы жили и спали в комнатах санатория с полным комфортом, он установил свою палатку с железной кроватью в ней на «затменном холме», а это место днем и ночью кишело ядовитыми змеями-гадюками и щитомордниками. Василий Григорьевич там ночевал, не слушая наших уговоров. Затмение мы наблюдали при ясном небе и получили много научного материала. Василий Григорьевич сделал прекрасные фотографии внешней солнечной короны на камере Сафир-Бойе, а также очень хорошие снимки спектра хромосферы. Он поручил мне проявить длинную, метра в полтора, фотопленку. Я это сделал и убедился в удаче съемки этого ценного материала. Василий Григорьевич, обходя площадку, как генерал после битвы, зашел и ко мне в фотолабораторию. Пленка уже промывалась в воде, стремясь по обыкновению свернуться в рулон. До полной просушки желатина пленка очень нежна и ранима, и трогать ее нельзя. Однако при нетерпении, типичном для него, Василий Григорьевич взял рулон пленки в левую руку, правой нетерпеливо потянул ее за конец, чтобы сразу расправить и пробежать глазами всю картину съемки. Но... ноготь указательного пальца попал на желатиновый слой и... в долю секунды прочертил прямо посередине борозду. Вся пленка

погибла. Застыв на мгновение от неожиданности, Василий Григорьевич молча вышел из фотокомнаты.

...После окончания наблюдений затмения Василий Григорьевич привез из Казани свою семью и по моей телеграфной просьбе захватил с собой мою дочь и жену. За эту помощь и внимание я был ему чрезвычайно благодарен. Вообще Василий Григорьевич оказывал помощь многим эвакуированным. Сам он пережил в Алма-Ате два тяжелых удара: на войне погиб его старший сын (от первой жены), а затем вскоре умер после короткой болезни и второй сын.

В конце 1941 г. В. Г. Фесенков при активной поддержке председателя Казахского филиала АН СССР К. И. Сатпаева с помощью Н. Н. Парийского организовал первый в Казахстане Институт астрономии и физики (ИАФ).

Василий Григорьевич энергично хлопотал о штатах и заполнял их местными аспирантами и лаборантами. Своим заместителем он назначил Н. Н. Парийского, а меня зачислил сначала заместителем директора по хозяйственной части, а потом заведующим астрофизическим сектором. В. Г. Фесенкову удалось продолжить в Алма-Ате издание «Астрономического журнала», который был основан им еще в 1924 г. Я был назначен секретарем редколлегии, как и в первые годы существования журнала.

Большое и важное значение в деятельности ИАФ имели научные собрания, на которых сотрудники докладывали результаты своих работ, а также делали обзоры новостей астрономии, используя иностранные журналы, которые В. Г. Фесенков привозил из Москвы. Эти собрания пользовались успехом, иногда сообщение об очередном докладе появлялось и в местных газетах. Помню, из Ташкента приезжали А. А. Михайлов и М. Н. Гневышев (кстати, последний защищал в ИАФ свою кандидатскую диссертацию), из Кзыл-Орды — харьковский астроном Н. П. Барабашев.

На одном из собраний Н. Н. Парийский докладывал подробно о своих вычислениях, показавших несостоятельность космогонической гипотезы Джинса. Очень интересен был доклад В. Г. Фесенкова о его новой космогонической ротационной гипотезе рождения планет центробежными силами быстро вращающегося «молодого» Солнца. Впоследствии в 50-е годы эту гипотезу он выдвинул в противовес метеоритной гипотезе математика-полярника О. Ю. Шмидта. Удивительно, что гипотеза Шмидта разрабатывалась им в те же военные годы.

В. Г. Фесенков обычно не очень одобрял, когда его сотрудники отвлекались от выполнения его заданий для разработки собственных идей. Несмотря на это, он вполне оценил, когда я в начале 1943 г. для фотографирования новой довольно яркой кометы, открытой в Грузии, придумал и собственноручно изготовил деревянный параллактический штатив, установил на нем

светосильную камеру, сфотографировал комету и получил снимки ее хвоста на большем протяжении, чем это удалось сделать на других обсерваториях. Этому помогло усиление снимков способом, ранее неизвестным астрономам. Эту работу, сделанную из «ничего», он с похвалой отметил на очередном собрании.

В 1942—1944 гг. в ИАФ проводилось много экспедиций в горные районы близ Алма-Аты (Бутаковское ущелье, Талгар, Каменское плато и др.). Экспедиции организовывались каждое лето. В программу работ входило наблюдение яркости дневного и ночного неба, прозрачности атмосферы, астроклиматические исследования, а также работы по заказам военных организаций — оценка видимости предметов в тумане и дымке, разработка способов секретной оптической сигнализации и др. Во время экспедиций жили обычно в палатках, приборы и снаряжение перевозили на ишаке и на лошадях. Жизнь в те годы в Алма-Ате была трудной — продовольствия постоянно не хватало, поэтому большим подспорьем для всех были огороды, которые разбивались в местах постоянных экспедиций². Во время одной из командировок В. Г. Фесенкова в Москву я, будучи исполняющим обязанности директора ИАФ, построил на Каменском плато глинобитный (саманный) домик в три комнаты, который долгие годы был первой лабораторией ИАФ на Горной станции (впоследствии там была построена современная астрофизическая обсерватория).

Оглядываясь назад на многогранную кипучую научную и организационную деятельность Василия Григорьевича, значительная часть которой, притом в самых трудных ситуациях, проходила на моих глазах, невольно поражаешься. В Москве на пустом месте в голодные еще годы он создал Кучинскую астрофизическую обсерваторию, а в годы Отечественной войны и эвакуации не растерялся и опять на пустом месте, буквально пустом, основал почти без сотрудников крепкий научный институт, создав солидную базу для казахской национальной астрономии. Человек с подобной неутомимой энергией, по крайней мере среди астрономов, мне неизвестен.

Вспомнить и описать в этом очерке годы, проведенные вблизи Василия Григорьевича, для меня было большим удовольствием, а также выражением к нему своего глубокого уважения, несмотря на то что наши научные взгляды и интересы часто расходились. Как ни странно, но теперь, издалека, необычность и ценность научной и организационной деятельности В. Г. Фесенкова выглядит еще ярче, чем в прежнее время.

² Подробности см. в статье Л. В. Фесенковой «Василий Григорьевич Фесенков. Страницы жизни» в наст. кн.

Э. Р. Мустель

УЧЕНЫЙ ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ

Я хорошо знал Василия Григорьевича Фесенкова, так как был его аспирантом, а позже его докторантом в системе докторантуры Академии наук СССР.

Впервые я познакомился с В. Г. Фесенковым в 1931 г., когда и начал наблюдения в Кучинской астрофизической обсерватории Московского государственного университета по рекомендации Сергея Константиновича Всехсвятского. Первоначально моей программой были визуальные наблюдения сравнительно слабых переменных звезд, но вскоре Василий Григорьевич предложил мне изучать солнечные пятна. Я в то время не был даже еще студентом, однако он предоставил в мое распоряжение электрофотометр, несмотря на то что в то время фотоэлектрические фотометры были сравнительной редкостью. С помощью 5-дюймового телескопа и этого фотометра я должен был сравнить температуры пятна и невозмущенной фотосферы. При этом В. Г. Фесенков предоставил мне самому оценивать разность температур, хотя законы излучения для меня в то время не были известны и пришлось ознакомиться с ними по соответствующей литературе. Василий Григорьевич старался предоставлять максимальную инициативу тем, с кем он работал. В итоге указанных измерений была оценена, возможно впервые, фотоэлектрическим фотометром разность температур между пятном и окружающей, прилежащей фотосферой. Результаты этих измерений были опубликованы.

Больше всего Василия Григорьевича интересовали тогда проблемы диффузного вещества в межзвездном пространстве, проблемы свечения ночного неба. Я вспоминаю, что в тридцатых годах он ездил специально в Среднюю Азию с биноклярным фотометром. Во время пребывания там В. Г. Фесенков произвел обширные фотометрические измерения избранных областей неба. Возвратившись в Кучино, он описывал с восторгом ночное небо тех мест.

Василий Григорьевич предпочитал производить наблюдения со сравнительно небольшими инструментами, но зато обеспечивающими высокую точность фотометрических результатов.

Еще раз хочется подчеркнуть, что Василий Григорьевич очень любил предлагать молодым астрономам новые задачи, не объясняя подробно методов их решения, с тем чтобы они сами их решали до конца. Во время прохождения аспирантуры и докторантуры Василий Григорьевич предоставлял мне полную инициативу работать по избранным мной направлениям, и только время от времени я отчитывался в научных результатах. Так как вопросы, которые разрабатывались в моих диссертациях, были

отличны от проблем, которыми занимался Василий Григорьевич, то мне не приходилось докучать ему.

После защиты диссертаций я уже работал над проблемами, весьма далекими от научных интересов Василия Григорьевича. Поэтому мне трудно что-либо сказать о его дальнейшей деятельности.

Я считаю, что Василий Григорьевич сделал для меня много хорошего. Я вспоминаю о его кипучей деятельности в самых различных направлениях. В моей памяти он остается крупным ученым, преданным бесконечно науке и оставившим после себя большое научное наследство.

Н. Б. Григорьева

У ИСТОКОВ АСТРОФИЗИКИ

В. Г. Фесенков появился на астрономическом отделении МГУ (механико-математический факультет) после состоявшегося в 1931 г. слияния Российского астрофизического института и Астрономо-геодезического института, когда образовался Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга (ГАИШ). Было это в 1933 г. Студентам было объявлено, что образуется новая специальность «Астрофизика», для которой Василий Григорьевич будет читать курс «Теоретической астрофизики», проведет летом практику и будет руководить дипломными работами. Кроме того, для студентов, избравших эту специальность, будет прочитан курс «Теоретическая физика».

Из студентов, окончивших третий курс, решились избрать новую специальность всего три человека. Двое из них со школы занимались астрономией и кое-что в ней понимали. Для них слово «астрономия» не было пустым звуком. Это были А. Б. Северный и Э. Р. Мустель. Третьим студентом была я. Мои побуждения, скорее всего, основывались на убеждении, что женщина ни в чем не должна уступать мужчинам, кроме того, подготовка по физике и математике у меня была не хуже, чем у наших «корифеев». Об астрофизике у меня тогда были весьма смутные представления, так как практическую астрофизику нам читал всеми нами уважаемый С. Н. Блажко, но было это ужасно скучно.

Решив сделаться астрофизиками, мы не представляли, с какими трудностями нам предстоит встретиться. Учебников не было, были статьи на иностранных языках, в основном на английском. Программы тоже не было.

В то время по старым и по новым курсам программы, если они и были, студентам не давали. К этим трудностям добавилось

и еще одно обстоятельство. Василий Григорьевич читал очень быстро. Написав формулу в дифференциальном виде, он тут же, стерев часть обозначений, преобразовывал ее, а потом, если это было нужно, интегрировал, нисколько не интересуясь, успели ли студенты записать. В общем каждый из нас успевал что-то нацарапать. Потом эти записи сверялись, и мы могли как-то подготовиться к следующему занятию. К концу учебного года с программой мы справились скорее хорошо, чем плохо, и сдали экзамен Василию Григорьевичу.

После этого мне надо было все лето работать на Кучинской обсерватории. Эта обсерватория была организована В. Г. Фесенковым и С. В. Орловым в двадцатых годах в конюшнях бывшего имения Рябушинского под Москвой. К 1934 г. С. В. Орлов в работе обсерватории практически не участвовал. Полным хозяином был В. Г. Фесенков, который и жил там в весьма скромной квартире с женой и двумя детьми.

За лето я должна была установить 13-дюймовый рефлексор и получить на нем снимки галактических скоплений в двух участках спектра для дипломной работы, ознакомиться с методикой фотометрии и спектроскопии и с работами, которые велись на обсерватории.

Предложив мне задание и упомянув, что фильтр для снимков в желтой области спектра я должна сделать сама, Василий Григорьевич порекомендовал мне литературу и сказал, чтобы я к нему пришла со снимками, когда я их получу. Уже из этой беседы я поняла, что метод обучения Фесенкова основывается на полной самостоятельности студента. Представления о том, как установить инструмент, у меня были самые примитивные. Пришлось мне обратиться к сотрудникам, аспирантам и старшим студентам за помощью и разъяснениями. Свет не без добрых людей, и на всех этапах мне помогали. Сделав много ошибок, я справилась с заданием и на всю жизнь научилась работать самостоятельно, за что очень благодарна Василию Григорьевичу.

Когда я принесла снимки, то мой руководитель, посмотрев их, сказал: «А я думал у вас ничего не выйдет». С этого времени до конца своей жизни Фесенков относился ко мне с уважением, хотя творческие и научные возможности женщин ценил не очень-то высоко.

В Кучино Василий Григорьевич всегда был занят. Получить консультацию у него было непросто. Нужно было ловить его в лаборатории, на башне или перед прогулкой на велосипеде. Он всегда любил много двигаться. В кучинский период он предпочитал прогулки на велосипеде, а позже, особенно в Алма-Ате, — пешие прогулки с посошком, который он сам делал. Если студенту или аспиранту удавалось поймать Фесенкова (Феса — так мы между собой называли Василия Григорьевича) во дворе, то консультация проходила так: Фес ездил вокруг двора обсерватории

на велосипеде, а сзади поспешал студент или аспирант, задающий вопросы и получающий указания. Вдруг в какой-то момент, совершенно неожиданный для ученика, Фес выезжал в ворота, оставляя консультируемого с полуоткрытым ртом и достаточным количеством материала, который ему предстояло переварить в недалеком будущем.

Василий Григорьевич сам был очень работоспособным и организованным человеком и ценил это в других. Работать с ним было нелегко, но всегда интересно, и работа была продуктивной. Кроме того, он умел полностью использовать и приспособить для разных целей очень небогатый в то время ассортимент лабораторных приборов и астрономических инструментов. В мастерских обсерватории незаменимый Н. И. Яковлев делал по его чертежам и наброскам приставки или небольшие приборчики, которые позволили провести ряд интересных работ. В их числе кандидатские диссертации Г. Ф. Ситника и Э. В. Карягиной, работы по атмосферной оптике и другие.

После защиты дипломной работы мне, к сожалению, не пришлось работать с Василием Григорьевичем вплоть до 1946 г. К этому времени мои однокурсники Северный и Мустель закончили аспирантуру под руководством Василия Григорьевича и защитили кандидатские диссертации. Проходили они аспирантуру в Академии наук, а Василий Григорьевич был уже академиком.

В 1941 г. Василий Григорьевич возглавил экспедицию по наблюдению солнечного затмения в Алма-Ате. Началась война, и почти все члены экспедиции и Василий Григорьевич остались там до конца войны. Василий Григорьевич и здесь с присущей ему энергией организовывал работу по астрофизике, и, собственно говоря, это время и нужно считать основанием Астрофизического института АН КазССР, но об этом я знаю с чужих слов.

Снова я встретила с Фесенковым в 1946 г., когда он вновь стал систематически заниматься делами кафедры астрофизики в МГУ. С 1947 г. и до ухода Василия Григорьевича с поста заведующего кафедрой астрофизики в МГУ в 60 лет я работала с ним в качестве секретаря. Не помню другого времени, когда работа на кафедре была так хорошо организована, когда не тратили времени на пустые разговоры во время заседаний, когда научные доклады не разбавлялись так щедро «водой» и распоряжения заведующего кафедрой всеми выполнялись быстро и оперативно. Многие ученики Василия Григорьевича научились у него умению хорошо организовывать работу, в том числе и административную. Думаю, что это умение пригодилось А. Б. Северному при руководстве строительством и работой Крымской астрофизической обсерватории АН СССР.

Вся астрофизика в Москве, а частично во всем Советском Союзе, пошла от Фесенкова, а дальше ее развивали его ученики и ученики учеников. Конечно, астрофизика начала бы развиваться

ся и без Василия Григорьевича, так как пришло ее время, но, если бы не было Фесенкова, это случилось бы позднее и развивалась бы она каким-то другим путем.

Нужно еще сказать, что Василий Григорьевич был ученым широкого профиля и интересовался самыми различными проблемами: от атмосферной оптики до космогонии. В конце 40-х годов он работал над книгой по истории астрономии. Не знаю, было ли это вообще свойственно Василию Григорьевичу или только при работе над исторической темой, но он как бы примерял свои построения, излагая их слушателю. Осенью 1948 г. я была со студентами на обсерватории в Алма-Ате, и мне частенько под вечер приходилось быть таким слушателем Василия Григорьевича. Увлечшись, он не замечал времени, а между тем становилось все холоднее и холоднее, но ни я, ни другие не решались его прервать. Приходилось кому-нибудь приносить мне что-нибудь теплое, и лишь наступление времени наблюдений вынуждало Василия Григорьевича прервать свои раздумья вслух. Позже, читая его книгу, я обнаружила, что многое мне знакомо по этим вечерним часам в Алма-Ате, «в плену у Василия Григорьевича».

До глубокой старости Василий Григорьевич сохранил работоспособность и интерес к жизни: поддерживал связь с ГАИШ и своим детищем — Астрофизическим институтом АН КазССР, а также руководил работами Комитета по метеоритам АН СССР и всегда находил время побеседовать со своими бывшими учениками и сослуживцами.

А. Г. Масевич

ПЛАНЕТЫ И ЗВЕЗДЫ

(Москва — Алма-Ата)

С Василием Григорьевичем Фесенковым я познакомилась в 1943 г., когда поступила в аспирантуру МГУ на кафедру астрофизики, которой он заведовал. В первые же дни моей учебы он очень убедительно объяснил, что мне, несмотря на специализацию по теоретической астрофизике (моими руководителями были назначены профессора А. Б. Северный и Д. Д. Иваненко: предполагалась работа по внутреннему строению звезд и источникам звездной энергии), необходимо пройти полный аспирантский практикум по астрофизике, так как без этого я никогда не стану полноценным астрономом.

Практикум этот, состоящий из 12 лабораторных работ и программы наблюдений, все аспиранты ГАИШ проходили в Кучино,

на созданной там В. Г. Фесенковым обсерватории. Время было военное, условия тяжелые, но Василий Григорьевич, приезжая из Алма-Аты в Москву, постоянно находился на обсерватории, ездил в Кучино на электричке (которая ходила очень нерегулярно в то время), работал в практически неотопляемой лаборатории, а во время обеденного перерыва катался на велосипеде по территории, одновременно давая консультации аспиранту С. М. Полоскову, который, будучи незаурядным спортсменом, бежал трусцой рядом, чтобы согреться и успеть получить консультацию. Даже в самые морозные зимние дни Василий Григорьевич не изменял свой распорядок — всегда бодрый, энергичный, одетый более чем легко (в демисезонном пальто, без шарфа и перчаток), всегда готовый помочь, дать совет, поделиться идеей, — для нас это был удивительный пример, которому мы безуспешно старались подражать.

В. Г. Фесенков был очень демократичным, добрым и благожелательным человеком. Несмотря на свое высокое положение, научные звания и чины, он всегда на равных держался с собеседником. Если случалось возвращаться с ним вместе в электричке в Москву, как это было интересно! Он рассказывал о своей учебе и работе в Сорбонне, о встречах со знаменитыми зарубежными астрономами, о новостях астрофизики. Это был Учитель с большой буквы. Он всегда находил время расспросить о ходе работ, интересовался полученными результатами, мог незаметно и очень тактично подправить и подсказать, в каком направлении целесообразно изменить начатое исследование.

Расчеты моделей звезд-гигантов для своей кандидатской диссертации я проводила на обычном арифмометре, тогда об ЭВМ мы даже и не мечтали. Расчеты были очень громоздкие (численное интегрирование методом проб!) и утомительные. Василий Григорьевич дал мне несколько очень полезных советов, как избежать лишних пробных вариантов и повысить эффективность. Он был моим официальным оппонентом на защитах кандидатской (1946 г.) и докторской (1956 г.) диссертаций.

Его доклады на заседаниях кафедры и научных совещаниях, а также популярные лекции всегда отличались оригинальностью, какой-то особой увлеченностью, которая не могла не захватить слушателя. С таким же увлечением он сам наблюдал, конструировал вспомогательные приборы, искал оптимальное место для подмосковной обсерватории, разрабатывал космогоническую гипотезу, создавал астрофизическую обсерваторию Казахской академии наук в Алма-Ате, руководил редколлегией «Астрономического журнала».

Мне выпала счастливая возможность дважды принимать участие совместно с В. Г. Фесенковым в решении очень интересных проблем астрофизики. В процессе подготовки к дискуссии на I Всесоюзном совещании по космогонии (Москва, 1951 г.), на ко-



*В. Г. Фесенков — председатель
Комитета по метеоритам
АН СССР*

тором обсуждалась космогоническая гипотеза О. Ю. Шмидта, Василий Григорьевич предложил мне попробовать использовать методику, применяемую для расчета звездных моделей, к оценке химического состава больших планет. В отличие от математической гипотезы О. Ю. Шмидта В. Г. Фесенков всегда был сторонником широкого физического подхода к этой проблеме (см., например, его статью 1937 г. «К вопросу реорганизации астрономической работы в СССР» (с. 176 наст. кн.)). В нашей совместной статье 1951 г. нам удалось показать, что Юпитер и Сатурн состоят в основном из водорода ($\sim 80\%$ по массе) с очень небольшой примесью более тяжелых элементов. Результат этот имел космогоническое значение, так как показывал, что с увеличением массы состав планет все более приближается к солнечному, что, в свою очередь, свидетельствовало об общем происхождении Солнца и протопланетной среды. Вывод этот прямо противоречил

основным положениям гипотезы О. Ю. Шмидта, что достаточно убедительно прозвучало во время дискуссии¹.

Вторая наша совместная работа относится к эволюции звезд и связана с выдвинутой В. Г. Фесенковым гипотезой об эволюционной роли корпускулярного излучения с поверхности звезд Главной последовательности. Подробно эта работа изложена в моей статье «Гипотеза В. Г. Фесенкова об эволюции звезд и современное ее развитие» (см. с. 57 наст. кн.).

Работать с В. Г. Фесенковым было чрезвычайно интересно. Планетами мы занимались во время его пребывания в Москве, а звездами — в Алма-Ате. Мне особенно запомнилась работа на обсерватории в Алма-Ате в 50-е годы. Василий Григорьевич был очень гостеприимным хозяином, с гордостью показывал оборудование обсерватории и ее филиалы, разрешил мне ездить верхом на лошадях, на которых они с Евгенией Владимировной совершали ежедневные прогулки, возил на экскурсию в пустыню, терпеливо объяснял, как увидеть зеленый луч. И ежедневная работа, расчеты, обсуждения, проверки еще и еще раз.

Только впоследствии, уже в процессе самостоятельных исследований, начинаешь по-настоящему понимать, как много дало общение с этим замечательным человеком, как важно для молодого научного работника иметь счастливую возможность встретиться с настоящим творческим, увлеченным отношением к науке в лице старшего наставника. Я очень благодарна Василию Григорьевичу, он многому меня научил, начиная с первых лет учебы в аспирантуре до утверждения в ученой степени доктора физико-математических наук. Вплоть до самых последних лет его жизни он всегда охотно откликался на просьбу провести беседу с молодыми сотрудниками Астрономического совета, поделиться опытом работы с научной литературой, обсудить программу совместных работ по исследованию атмосферы с помощью наблюдений искусственных спутников Земли.

Василий Григорьевич Фесенков был первым председателем Астрономического совета АН СССР. В нашем конференц-зале висит его портрет, подаренный его супругой. Здесь он изображен за работой. Таким мы помним его всегда.

¹ См. «Выступление В. Г. Фесенкова на утреннем заседании 17 апреля I Совещания по вопросам космогонии (16–19 апреля 1951 г.)» (с. 189 наст. кн.).

Д. А. Рожковский

ИЗ ХРОНИКИ ЖИЗНИ ОБСЕРВАТОРИИ В 50-Х ГОДАХ

В разные годы, охватывающие в общей сложности почти четверть века, мне довелось работать под руководством академика В. Г. Фесенкова, быть очевидцем его многогранной деятельности, в какой-то мере быть причастным к некоторым его планам и свершениям. Но для меня и, видимо, для других астрономов-обсерваторских старожилов — особенное значение имели 50-е годы — первое десятилетие существования Астрофизического института (АФИ). Забываются трудности и лишения предшествующих его созданию лет, зато память отчетливо рисует живописную панораму утопающих в зелени и сверкающих свежими красками обсерваторских строений, цепочкой уходящих к горному хребту. Таким видится научный поселок АФИ в 1950 г. К этому времени институт имел небольшой, но уже сложившийся коллектив сотрудников, преимущественно молодых, располагал двумя-тремя лабораториями с небогатым еще, правда, оснащением. Конец 50-х годов примечателен также важным событием — вводом в работу первого в СССР (да и в мире) крупного по тем временам телескопа системы Д. Д. Максудова. Наблюдения с телескопом сыграли, как известно, заметную роль в развитии казахской и отечественной астрономии.

Надо упомянуть и о том, что те годы оказались хорошей трудовой и жизненной школой для ряда сотрудников института, приложивших немало усилий к организации лабораторий, монтажу и освоению телескопов, конструированию различного к ним оснащения. Институтский коллектив был постоянным участником многих работ по благоустройству и строительству. Общими усилиями преодолевались бытовые и другие трудности. Все это способствовало становлению трудоспособного, хорошо сплоченного коллектива, созданию в АФИ здоровой рабочей обстановки.

В этих делах и событиях очень убедительно и наглядно вырисовывается выдающаяся роль В. Г. Фесенкова не только как ученого, создающего целеустремленно работающий коллектив, но и как ученого-организатора, не гнушавшегося, образно говоря, заложить первый камень в здание института. Именно таким деятельным, требовательным организатором стройки был Василий Григорьевич, вместе с архитектором А. П. Соколовым многократно и со знанием дела контролировавший все этапы работ, начиная с первых котлованов и траншей.

Работа на обсерватории, жизнь в научном поселке, где провел Василий Григорьевич заметный отрезок своей жизни, имеет свои

особенности, требующие от директора проявления незаурядных чисто человеческих качеств. Здесь на дирекции института как бы фокусировались решения многих проблем и вопросов (часто чисто житейского свойства), волнующих сотрудников и жителей поселка и выходящих нередко за рамки деятельности руководства городских НИИ. Мало того, для округа, с ее преимущественно сельским населением, институт стал своеобразным центром притяжения в отношении не только культурных запросов, но и трудоустройства. Распространившийся в округе слух о знаменитом ученом содержал много фантастических представлений о возможностях главы института оказывать помощь и содействие в социальных и даже гражданских делах населению, в те времена достаточно удаленному от административных и других центров. Понятны в этой связи многократные паломничества в институт и лично к Василию Григорьевичу отдельных граждан и местных организаций. В подобной нелегкой ситуации он проявлял большой такт, знание жизни, местной обстановки и, надо подчеркнуть, не оставался глухим в пределах возможного ко многим обращениям. Так, благодаря его хлопотам, были предприняты важные шаги по строительству новой школы на Каменском плато, благоустройству жителей второго участка обсерватории, оказано и немало другой помощи в насущных местных делах.

Личные свойства В. Г. Фесенкова не раз проявлялись в тех или иных событиях. Одно из них случилось более 30 лет назад со мною, жившим с семьей в безлюдных еще горных местах, занятых нынешним институтом. Тяжелый приступ болезни настиг тогда меня. Заботами Василия Григорьевича я был немедленно доставлен в больницу и благополучно перенес операцию у известного хирурга города.

А вот еще одно из случившихся позднее, малозначительных на первый взгляд событий, высвечивающих, однако, отношение Василия Григорьевича к непростым подчас судьбам людей. Речь идет о некоем юном любителе астрономии, внезапно «возникшем» что называется голым и босым на обсерваторской земле. Оказалось, что за тощей спиной юноши остались многие тысячи километров скитаний по стране, еще не вполне освободившейся от потрясений минувшей войны. Целью визита, как выяснилось, было убедить академика организовать телескопические наблюдения ярких звезд в дневное время. Планы пылкого любителя-астронома, жалобы его (отнюдь не на скитальческую жизнь) на равнодушие ученых к плодотворным идеям были выслушаны Василием Григорьевичем с полным вниманием. За сим последовали и срочные «мероприятия»: приобретение им для юноши вполне приличной одежды и обуви. Судьба паренька неизвестна, хотелось бы верить, что дальнейшая жизнь не обделила его встречами и с другими добрыми людьми.

Число подобных дел Василия Григорьевича можно было здесь



В. Г. Фесенков и Д. А. Рожковский. 1946 г.

и умножить, сославшись на живущих и поныне лиц в обсерваторской округе, сохранивших к нему чувства уважения и признательности. Но надо тут заметить, что подобные его поступки ничего общего не имели с пресловутой благотворительностью. В таких делах Василий Григорьевич проявлял здравый смысл и знание жизни, людей. Уместно высказать следующее утверждение: будучи выдающимся ученым, неутомимым организатором астрономии в СССР, в сфере взаимоотношений с окружающими он был просто человеком среди людей, несмотря на некоторую суровость его внешнего облика.

Этому, конечно, способствовала и сама жизнь астрономического сообщества на обсерваторском «пяточке», простая и даже несколько патриархальная. Неудивительно, что Василий Григорьевич с супругой бывал и участником семейных торжеств, отдавая должное кулинарному искусству хозяйки дома, часто вопреки протестам Евгении Владимировны, строго следящей за его диетой. Не лишен он был и других слабостей. Где-то в конце 40-х годов Василий Григорьевич, будучи умеренным курильщиком, с большим трудом отвыкал от этой вредной привычки. В связи со взятым обетом мне, завязанному курильщику, он адресовал немало наставлений о вреде табака, а временами и просьбы об одолжении папироски-другой, ставя тем самым меня в весьма затруднительное положение. Вскоре он полностью покончил с куревом.

Деятельность каждого члена обсерваторского населения про-

текала буквально на глазах у всех, а насыщенная трудом жизнь В. Г. Фесенкова на обсерватории, пожалуй, была наиболее наглядным и действенным фактором в арсенале воспитательных методов.

Рабочий день Василия Григорьевича начинался обычно с восходом солнца, о чем сигнализировал соседям треск пишущей машинки, доносившийся из домика директора. В эту же пору на соседней полянке занимала свой пост у ореольного фотометра Е. В. Пясковская-Фесенкова, ловя в прибор диск Солнца, сверкающий на небе чистой голубизны. За сим следовал весьма скромный завтрак, путь в главный корпус, краткое пребывание в кабинете, посещение библиотеки, длительные беседы с сотрудниками в рабочих комнатах и лабораториях. Во всех этих делах неизменной спутницей Василия Григорьевича была толстая тетрадь (очередная из великого множества предыдущих!), куда заносил он паркеровской ручкой (предмет его гордости и особых забот) в виде заметок содержание многих новинок из отечественных и зарубежных работ. В этих же тетрадях аккуратно и систематически излагалось краткое содержание докладов и сообщений на общеинститутских еженедельных семинарах. Сам этот факт и присутствие внимательного и дотошного слушателя придавали семинарским занятиям особую ответственность и даже торжественность. Критические замечания, комментарии Василия Григорьевича отличались всегда глубиной и большим тактом. Неудачи и ошибки в выступлениях молодых начинающих ученых обсуждались им, как правило, тет-а-тет. Участником подобной беседы с глазу на глаз оказался в свое время и я.

День директора обычно завершался прогулкой по окрестностям, часто в обществе одного-двух сотрудников. В непринужденной беседе молодежи представлялась редкая в других случаях возможность узнать много интересного, значительного (и малоизвестного) из истории отечественной и зарубежной астрономии. Отличная память ученого хранила немало любопытных подробностей о деятельности обсерваторий, работах астрономов разных стран. В воспоминаниях шла речь и о годах, проведенных во Франции, в частности в стенах знаменитой Сорбонны. К сожалению, все это богатство сведений, основанных на фактах истории и личной жизни, как-то не нашло отражения в печати.

Возвращаясь, однако, к распорядку дня Василия Григорьевича, нелишне будет упомянуть, что в ясную погоду к концу сумерек и началу ночных наблюдений он шел к астрономическим павильонам. Постукивая тростью, поднимался в башни под открытое небо, минуту хранил молчание, вслушиваясь в ритм работы часового механизма телескопа. Сказывалась, видимо, ставшая уже профессиональной многолетняя привычка убедиться в хорошем ходе инструмента. Визит завершался кратким обменом мнений о качестве неба и пожеланиями получить хороший наблюда-



В. Г. Фесенков у менискового телескопа. 1952 г.

тельный материал. Подобные визиты свидетельствовали скорее о стремлении Василия Григорьевича побыть хотя бы минуту в обстановке, столь близкой и дорогой истинному наблюдателю и знатоку ночного звездного неба, каким и был он в действительности. Кстати сказать, необходимость подобного знания в кругозоре астронома (в современных условиях это не считается обязательным) подчеркивалась и на различного рода экзаменах, проходивших при участии Василия Григорьевича. Надо знать и то, что экзамены тогда отличались большой требовательностью и даже строгостью. В свое время в этом пришлось убедиться и мне. Участие в комиссии, кроме В. Г. Фесенкова, Г. А. Тихова придавало атмосфере экзаменов особую остроту, поскольку я оказался объектом перекрестных вопросов, в которых явно отразилось соревнование ученых в извлечении из своей обширной эрудиции нестандартных и «хитроумных» вопросов из оптики и практической астрофизики. Польза от подобных экзаменов для меня оказалась, конечно, значительной.

В отличие от современного, строго регламентированного плана и режима работы аспиранта (в рамках своей, обычно весьма узкой, программы) Василий Григорьевич не стеснялся поручать аспиранту работы, на первый взгляд далекие от диссертационной темы. Так, в порядке прохождения аспирантуры я немало времени наблюдал кометы, астероиды. По его заданию делались попытки определять ночную прозрачность атмосферы путем фотографирования и измерений ореолов вокруг ярких звезд, попытки применять малую фотографическую камеру с экранами и светофильтрами для регистрации солнечной короны и ряд других

экспериментов. Не все они завершились успехом. Тем не менее я до сих пор храню благодарность Василию Григорьевичу за его стремление «заряжать» своих подопечных массой интересных задач и вопросов. В выигрыше тут оставались подопечные, приобретая вкус к эксперименту, углубляя знания и расширяя кругозор.

В отношении воспитания молодых научных кадров позицию В. Г. Фесенкова, как кажется, можно определить однозначно. Будучи чрезвычайно занятым многими делами (обрисованный выше распорядок дня ученого реализовался довольно редко), он не мог, да и не стремился быть учителем, а тем более наставником научной молодежи в обычном понимании значения этих слов. Не стоило, к примеру, обращаться к Василию Григорьевичу за разъяснением какого-либо не слишком понятного места в научной статье, за решением спорного вопроса, возникшего в ходе молодежной дискуссии. Подобные обращения он относил к категории подсказок и школярства. Исключением были, конечно, принципиально важные научные вопросы: в обсуждении их он принимал живейшее участие. Вообще в стиле руководства аспирантами чувствовался весьма деликатный, но довольно непреклонный императив: «успех вашей (аспиранта) работы, ваш научный рост зависят целиком от вас самих». Но надо отметить, что тема, разрабатываемая аспирантом, непременно содержала научную новизну и ценность, была интересной. Выполнение ее обеспечивалось наличными возможностями в постановке экспериментов и наблюдений. Если можно так сказать, роль В. Г. Фесенкова в руководстве сводилась к указанию некоего пути в «храм науки», основных вех на этом пути, но отнюдь не к роли поводыря к достижению аспирантом указанной цели.

В отношении выбора литературных источников аспиранту давались весьма общие указания. Так, мне пришлось некогда штудировать увесистые тома немецких «хандбухов» и «грундлагинов», составлять нужную библиографию и подборку отечественных и зарубежных работ и, конечно, следить за текущими работами. В те времена это было нелегкой задачей. Большая часть рекомендованной литературы скорее способствовала расширению знаний в различных областях астрофизики. Известно далее, что учениками и сотрудниками В. Г. Фесенкова разрабатывались вопросы, охватывающие немалое число различных разделов астрономии и астрофизики. В этом разнообразии нашли свое отражение его отличная осведомленность о состоянии астрономических наук того времени. Позволительно думать, что здесь проявилась и великая любознательность (другого слова тут не придумать!), постоянно направляющая ум ученого в русло научного поиска и творчества.

Г. М. Идлис

УЧИТЕЛЬ — ГЛАЗАМИ УЧЕНИКА

Василий Григорьевич Фесенков — мой непосредственный учитель и до сих пор явственно стоит перед глазами, хотя мои чувства трудно передать выразительно и связно. Поневоле приходится ограничиваться отдельными штрихами.

Всю свою жизнь В. Г. Фесенков работал чрезвычайно интенсивно и плодотворно. Библиография его научных работ охватывает самые разнообразные области астрономии и астрофизики вплоть до космогонии и космологии и исчисляется многими сотнями, включая целый ряд оригинальных монографий. Причем в основном все это именно его собственные работы (без каких-либо соавторов), не считая некоторых совместных работ с непосредственными учениками. Он успешно совмещал научно-исследовательскую деятельность с научно-организационной, но во всех случаях на первом месте у него всегда стояла собственно наука.

Мне довелось быть аспирантом и сотрудником академика В. Г. Фесенкова в созданном и руководимом им Астрофизическом институте АН КазССР в Алма-Ате, а затем работать при нем в этом же институте заместителем директора по научной работе и, наконец, принять от него директорство института, когда сам Василий Григорьевич перешел на положение научного консультанта и сосредоточился на руководстве Комитетом по метеоритам АН СССР в Москве. От этих двух десятилетий постоянного общения с Василием Григорьевичем остались яркие воспоминания о нем.

Прежде всего — научная и гражданская принципиальность, мужественность. Достаточно вспомнить до сих пор сохраняющее свою ценность аргументированное критическое выступление академика В. Г. Фесенкова против космогонической гипотезы академика О. Ю. Шмидта на I Всесоюзном совещании по вопросам космогонии в 1951 г. (см. с. 189 наст. кн.) или его же конкретные критические возражения против необоснованных выводов члена-корреспондента АН СССР и действительного члена Академии наук Казахской ССР Г. А. Тихова о существовании жизни на Марсе и Венере.

В 1951 г., в то смутное время, когда у нас инспирировалась кампания борьбы с так называемым космополитизмом, никто, как я убедился на собственном опыте, не мог быть гарантирован от неожиданных неприятностей при распределении на работу по окончании университета. Несмотря на то что я был сталинским стипендиатом и с отличием окончил университет одновременно по двум специальностям — по теоретической физике и математике, — меня распределили преподавателем физики в среднюю шко-

лу. Но В. Г. Фесенков все-таки принял меня тогда же в очную аспирантуру к себе по астрофизике. Для этого ему пришлось проявить необходимую решительность. В ответ на настойчивые, но расплывчатые рекомендации тогдашнего начальника отдела кадров и аспирантуры АН КазССР воздержаться от приема меня в аспирантуру Василий Григорьевич после характерного для него протестующего хмыканья, как рассказали мне позднее невольные свидетели их телефонного разговора, снова и снова упорно возражал: «Нет! Вы скажите конкретно, на основании чего именно не могу я принять Идлиса в аспирантуру».

Сам Василий Григорьевич никогда не рассказывал мне об этом. Но спустя несколько лет, когда во время одного из научных семинаров принесли газеты с сообщением о реабилитации врачей-евреев, его обращенное ко мне лицо озарилось такой дружелюбной улыбкой, которую невозможно забыть.

В. Г. Фесенков при всей свойственной ему замкнутости был по-настоящему чуток и доброжелателен к людям. Во всяком случае, я неоднократно ощущал это на себе.

Так, еще до окончания мною аспирантуры он принял на работу в тот же Астрофизический институт мою жену А. А. Зильберберг (хотя нашей дочери тогда был всего лишь год), зачислил меня по совместительству на полставки сначала лаборантом, а затем старшим лаборантом и выделил нам во временно используемом в качестве рабочего помещения двухэтажном четырехкомнатном коттедже на территории строящейся Горной астрофизической обсерватории на Каменском плато одну жилую комнату. Он страшно сокрушался (всякий раз невольно восклицая: «Опять!»), когда дочка, обычно ползавшая по мне, «помогая» мне писать очередные научные статьи и требуемую кандидатскую диссертацию, время от времени гулко брякалась с ручки кресла на пол и внезапно прерывала своим воплем размеренный стук моей пишущей машинки, что явственно слышалось в переоборудованном под фотометрическую лабораторию соседнем саузле и в расположенной непосредственно снизу под нами общей лабораторной комнате. При этом, когда в 1954 г. жена родила еще и сына, а я представил свою кандидатскую диссертацию, Василий Григорьевич ввел меня в институтский штат младшим научным сотрудником и сразу же после утверждения в ученой степени кандидата наук назначил старшим научным сотрудником. Кроме того, тогда же он предложил мне написать под его редакцией для московского издательства АН СССР гонорарную научно-популярную книгу «Космическая материя». Правда, затем моя рукопись этой книги некоторое время вылеживалась в издательстве без движения, так как я по непростительному недомыслию — в духе недавнего прошлого — ввел в нее как эпиграф соответствующие изречения Сталина, а В. Г. Фесенков долго стеснялся сказать мне о необходимости выбросить их.

Собственным примером постоянного творческого горения В. Г. Фесенков побуждал к этому своих учеников и сотрудников. Сам он мог параллельно заниматься самыми разными работами, обрабатывая ряды своих прежних экспедиционных наблюдений по исследованию зодиакального света, разрабатывая новые оригинальные приборы и методы для более эффективного получения соответствующих искомым наблюдательных результатов в будущем, систематически просматривая и конспектируя обширную текущую научную литературу, оформляя к печати очередные собственные научные статьи, продумывая возможные новые подходы к анализу и решению интересующих его проблем.

Василий Григорьевич считал противоестественной какую бы то ни было бесцельную трату времени, которое всегда можно так или иначе эффективно использовать. Даже ночного сторожа на обсерватории он пытался убедить не просто бодрствовать по ночам, а продуктивно использовать это время, скажем, для изучения иностранных языков.

В рекомендуемую своим аспирантам специальную литературу для подготовки кандидатского минимума по астрофизике В. Г. Фесенков вносил наряду с многочисленными русскими изданиями и переводами классических работ некоторые наиболее существенные источники на иностранных языках (мне, в частности, пришлось штудировать соответствующие немецкие и английские источники). Да и сам экзамен по кандидатскому минимуму он не сводил к формальным вопросам и ответам, а превращал в полезное дело — в докладываемое и обсуждаемое на специальном научном семинаре самостоятельное творческое исследование аспиранта по заранее указанной научным руководителем теме в пределах рекомендованной им литературы, но с возможным и поощряемым выходом за эти пределы. Такой экзамен был по-настоящему продуктивен. Мне, например, именно в ходе такого экзамена удалось обнаружить и исправить ошибки в классических работах Н. П. Паренаго и К. Ф. Огородникова по определению галактического гравитационного потенциала и по соответствующей теоретической интерпретации наблюдаемого усечения в распределении пекулярных скоростей околосолнечных звезд, что сразу же было учтено в последующих работах этих авторов.

В. Г. Фесенков вообще придавал особое значение активной работе научных семинаров, участники которых должны были по его примеру регулярно выступать с критическими обзорами текущей мировой астрофизической литературы и с изложением собственных результатов научных исследований. И интересовался он всегда прежде всего не занятостью сотрудников работой по той или иной актуальной тематике, а именно полученными ими новыми существенными результатами, всячески способствуя их всестороннему обсуждению внутри института и за его пределами, а также их скорейшей публикации.

Основатель и многолетний бессменный редактор «Астрономического журнала» АН СССР, а также фундаментальных сборников «Успехи астрономических наук», В. Г. Фесенков, кроме того, организовал регулярное издание «Известий» и «Трудов» Астрофизического института АН КазССР и наладил систематический книгообмен своими изданиями с другими астрономическими учреждениями, причем не только советскими, но и зарубежными.

По инициативе В. Г. Фесенкова 19—23 апреля 1955 г. в Алма-Ате состоялась выездная сессия Астрономического совета АН СССР и Астрофизического института АН КазССР, посвященная развитию астрономии в Казахстане, и с тех пор этот институт стал местом проведения целого ряда специальных всесоюзных научных совещаний — по атмосферной оптике, по физике Солнца, по кинематике и динамике звездных систем, по физике межзвездной среды, по физике планет.

Василий Григорьевич с самого начала предпринял все возможные меры для создания минимально необходимой материальной базы института и постоянно заботился о внедрении новых, более совершенных средств и методов получения и обработки наблюдательных данных, но никогда не ждал сложа руки, пока все требуемое удастся приобрести в готовом виде, а проявлял собственную изобретательность и учил этому других. Вообще он рассчитывал прежде всего не на материальные ресурсы и общую численность персонала института, а на людей талантливых и увлеченных своим делом, без которых наука немислима.

Показательно, что из 500 астрономов, вошедших в соответствующий мировой справочник¹, 8 человек (более 1,5%!) по крайней мере некоторое время работали в Алма-Ате, в Астрофизическом институте АН КазССР (В. Г. Фесенков, Г. А. Тихов, Н. Н. Парийский, Б. А. Воронцов-Вельяминов, Г. М. Идлис, Г. М. Никольский, В. И. Мороз, Т. Б. Омаров).

К сожалению, в море наших научно-исследовательских институтов необходимый режим наибольшего благоприятствования научным сотрудникам и их исследованиям пока что представляет собой отнюдь не общее правило, а лишь редкое счастливое исключение из него, которое возможно только под началом таких выдающихся флагманов науки, как академик В. Г. Фесенков.

Природа и происхождение зодиакального света, взаимоотношения комет, астероидов, метеоритов и межпланетной среды, космогония всей Солнечной системы, возникновение и эволюция звезд — по всем этим и многим другим важнейшим научным проблемам В. Г. Фесенковым были получены существенные результаты, которые до сих пор служат ориентирами для исследователей, идущих по проложенному им курсу.

¹ Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г. Астрономы: Биографический справочник. Изд. 2-е, доп. и перераб. Киев: Наук. думка, 1986. 511 с.

З. В. Карягина

ИЗ ОСТАВШЕГОСЯ В ПАМЯТИ. ПЕРВЫЕ ГОДЫ В АЛМА-АТЕ

Мое знакомство с академиком Василием Григорьевичем Фесенковым приходится на 1944 г. В то время я была студенткой астрономического отделения МГУ, а затем аспиранткой кафедры астрофизики, которой он заведовал, но о тех временах мало что сохранила память. А вот свою встречу с Василием Григорьевичем в Алма-Ате помню очень хорошо.

Впервые я приехала в Институт астрономии и физики АН КазССР (ИАФ) осенью 1947 г. набирать наблюдательный материал для диссертации, тема которой была «Исследование физической природы противосияния». Необходимо было выяснить, чем обусловлено явление противосияния — свечением пыли или газа. Для этого нужно было получить его спектр, используя самый светосильный из имевшихся в нашей стране спектрограф, любезно предоставленный профессором И. А. Хвостиковым.

Встреча с Василием Григорьевичем произошла утром, на следующий день по приезде, у него на городской квартире. Я ожидала разговора о программе наблюдательной работы и трепетала, но Василий Григорьевич начал сразу выяснять, в какой одежде и собираюсь наблюдать. Пришлось продемонстрировать мою экипировку — пальтишко из бобрика и военные боты. Это вызвало у Василия Григорьевича усмешку и хмыканье, так хорошо знакомое всем, кто его помнит. На суд моего «туалета» была вызвана его супруга Евгения Владимировна, и немедленно дано указание хозяйственнику выдать мне со склада полушубок и валенки, которые ой какгодились мне в морозные ноябрьские ночи во время наблюдений на Горной станции. Затем началось обсуждение научной части моей работы, и вот тут Василий Григорьевич сильно разволновался, когда выяснилось, что спектрограф, который я собираюсь использовать для наблюдений противосияния, имел короткофокусный коллиматор и, следовательно, вырезал на небе слишком большой телесный угол, а большое осреднение могло исказить результаты наблюдений. Времени для переделок, как и всегда, уже не было, да и материала подходящего тоже.

По совету Василия Григорьевича коллиматор удлинили очень простым способом: мною собственноручно была сделана дополнительная трубка из папье-маше и на ней укреплен щель спектрографа. Изготовление разнообразных деталей из папье-маше было в то время очень популярно в ИАФ, благо, кроме ватмана, столярного клея и терпения, больше ничего не требовалось. Это пер-

вое непосредственное знакомство с Василием Григорьевичем осталось в моей памяти на всю жизнь. Да и как можно забыть такую заботу и внимание к аспирантке первого года обучения, руководителем которой он даже не был.

Мои наблюдения противосияния оказались неудачными. Несмотря на многочасовую экспозицию (~30 ч), получить его спектр не удалось — проявленная пластинка оказалась «чистой». После бессонной ночи я пошла пешком в город, это примерно 12 км. Предстала перед Василием Григорьевичем и без дрожи в голосе сказала, что ничего не получилось — пластинка чистая. Василий Григорьевич хмыкнул и сказал: «Ну что же, ищите причину». Потом его ближайшие сотрудники рассказывали мне, что Василий Григорьевич очень удивился тому, что я не плакала. Увы, он не знал, что к утру той ночи слезы уже иссякли. Причину своей неудачи, хотя и не сразу, я нашла: самодельная трубка от тяжести щели гнулась, и спектр смещался по пластинке. А вот повторить эту работу еще раз было безнадежно, так как противосияние можно наблюдать только два раза в течение года — осенью и весной, когда не мешает Млечный Путь. Надеяться на успех и погоду во второй раз было рискованно.

Василий Григорьевич, видимо, оценил мое «мужество» после таких безуспешных наблюдений и предложил новую тему: «Определение звездной величины Солнца». И вот оченью 1948 г. я под руководством Василия Григорьевича провела на Горной станции ИАФ, где сейчас расположен Астрофизический институт АН КазССР, первые наблюдения. Эта тема в методическом отношении, как и все, что предлагал Василий Григорьевич, была проста и оригинальна. Нужно было сравнить магниевый экран, освещенный Солнцем, с экраном, освещенным рядом лампочек от карманного фонаря, и затем, превратив последний экран в искусственную звезду, сравнить его с настоящими звездами. Наблюдения 1948 г. показали, что точность определения звездной величины Солнца получается достаточной, поэтому они были продолжены в последующие два года, когда я уже стала сотрудницей ИАФ.

Первое жилье мне предоставили в недостроенном хозяйственном дворе, где специально для меня спешно отделали маленькую комнатку. Она, однако, оказалась страшно холодная и сырая, вода текла по стенам, жить там было невозможно. Тогда Василий Григорьевич и Евгения Владимировна предоставили мне комнату в своем финском доме, где я прожила до теплых дней. Василий Григорьевич всегда не только уделял большое внимание научным исследованиям, но также вникал в трудности быта обсерватории, которых в первые годы ее становления было немало.

Как известно, строительство обсерватории ИАФ началось в 1947 г. К 1954 г. первая очередь была закончена. Несмотря на это, квартир для сотрудников не хватало и некоторые жили в

бараках, которые построили перед началом строительства для рабочих примерно в 1,5 км от обсерватории в долине реки Ремизовки. Случилось так, что Академстрой решил занять эти бараки для своих нужд и выселить всех сотрудников ИАФ. Реакция Василия Григорьевича была немедленной и резкой. Сохранилась его переписка по этому поводу с и. о. заместителя директора ИАФ Л. Н. Туленковой. Представляют интерес отрывки из трех писем. Первое из них от 17 мая 1954 г.

«По поводу строительства замечу следующее: мне нужно получить от Вас официальную справку о том, что барачные помещения в Ремизовке находятся на балансе Института и, следовательно, принадлежат нам (нельзя ли также узнать, сколько нам стоила их постройка). Сообщите также формальным образом (а не в частном письме), что начальник Академстроя Тапхимович и главный инженер Батурлинский заявили, что они останавливают строительство Обсерватории впредь до переселения нами наших сотрудников из барачных помещений в Ремизовке на территорию Обсерватории. Сообщите в том же порядке, что Академстрой пользуется нашими помещениями (недостроенными домами на Обсерватории и бараками в долине Ремизовки) исключительно для своих нужд, перевоза рабочих ежедневно на другие объекты в городе и не желая вести строительство на самой Обсерватории...

...Установка должна быть такой, что никого на территорию Обсерватории из барачных в Ремизовке не переводить, никакого соглашения на прописку посторонних нам людей, не состоящих в нашем штате, в барачных помещениях в Ремизовке, а тем более на Обсерватории не давать, наоборот, стремиться к тому, чтобы возможно большее число наших технических сотрудников переселилось бы в Ремизовку. Создавшееся с Академстроем положение я здесь выясню и Вам напишу о результатах, но пока считаю, что нам нечего держаться за Академстрой. Если он не хочет строить, мы не испугаемся, пусть Академстрой уходит совсем и освобождает все без исключения наши помещения и увозит всех своих рабочих. Мы сами достроим Обсерваторию хозяйственным образом. На днях поговорю об этом с Бардиным...»

И вскоре В. Г. Фесенков опять пишет (27 мая 1954 г.):

«Слова повторяю, что никого на Обсерваторию переводить нельзя, как бы это ни требовали, — это значит испортить Обсерваторию. Кто будет переведен — останется там совсем. Я ожидаю от Вас справок, о которых уже писал, о том, что барачные помещения в Ремизовке находятся на нашем балансе... К сожалению, И. П. Бардин тяжело заболел после открытия Пулковской обсерватории, у него воспаление легких. Буду говорить с Чернопятовым, а в случае надобности с Несмеяновым...»

А 29 мая в ответ на тревожную телеграмму Василий Григорьевич пишет:

«Сегодня получил Вашу телеграмму о предписании Горяева¹ в трехдневный срок произвести переселение и вместе с тем документы, о которых я просил. С этими материалами я отправился к уполномоченному строительства президиума АН СССР. Он возмутился этими безобразиями и подготовил письмо от имени президента АН СССР Несмеянова в адрес Председателя Совета Министров КазССР т. Тайбекова. Вместе с тем он сказал, что, конечно, производить переселение наших сотрудников никоим образом нельзя. Напишу об этом Горяеву, и пока что я дал телеграмму ему и Вам. Нельзя разрушать Обсерваторию, а это будет именно разруха, так как все-

¹ М. И. Горяев — вице-президент АН КазССР.

ленные лица уже не будут выселены обратно. Следовательно, у нас не будет ни детского сада, ни возможности принимать новых сотрудников, ни даже улучшить положение прежних. Насильно переселение сделано быть не может, а поэтому все это игра на нервах и только. Если это будет еще продолжаться, то я помимо письма Несмеянова в адрес Председателя Совета Министров КазССР поговорю еще в ЦК, чтобы оттуда дали указание».

Мне кажется, что приведенные отрывки из писем Василия Григорьевича достаточно ярко характеризуют стиль его административной работы — все делалось быстро, четко, непосредственно им самим и без компромиссов.

Примерно через год с неизбежностью возник вопрос о необходимости организации детского сада. Привожу опять ответное письмо Василия Григорьевича по этому поводу от 8 июля 1955 г.

«Вы прислали мне запрос о возможности предоставления двухэтажного четырехкомнатного дома под детский сад и поставили меня этим в затруднительное положение. Такие вопросы я не решаю в единоличном порядке, да еще в отрыве от Института... Я прошу Вас собрать комиссию, и пусть она все обсудит и представит свои соображения так, чтобы никому не было обидно. Кроме того, выделять двухэтажный домик для детского сада с его крутыми лестницами — это полное безумие. Кто будет отвечать за переломанные ноги и набитые горбы? В этих домах могут жить только взрослые, и то при условии трезвого образа жизни, а за детьми там требуется непрерывный присмотр, которого в детском саду из 25 единиц быть не может...»

Жизнь института во всей ее многогранности и сложности всегда была в поле зрения Василия Григорьевича, и он отзывался на наши трудности всегда деятельно и конструктивно.

Работать с Василием Григорьевичем всегда было интересно, его энтузиазм и юношеская увлеченность захватывали всех, кто с ним работал. Хочется вспомнить еще несколько случаев из нашего прошлого. С 1953 г. в ИАФ под руководством В. И. Мороза начали развиваться фотоэлектрические методы наблюдений. В. И. Мороз в те времена очень увлекался этой работой, а отличительная черта его характера — нетерпеливость. Ждать, когда поступит необходимая аппаратура и материалы для конструирования электрофотометра, ему было не под силу. И тогда Василий Григорьевич просто дал несколько сотен рублей собственных денег для приобретения в магазинах необходимых приборов и материалов, а также предоставил транспорт — свою «Победу» — для поездок по городу.

Вспоминается один эпизод. В 50-е годы было еще далеко до полетов космонавтов, а Василий Григорьевич заинтересовался одной из важнейших проблем космических полетов — влиянием на живые организмы резкого повышения ускорения при отрыве ракеты от Земли. Под его руководством был поставлен такой простой эксперимент. В достаточно прочный стальной цилиндр наливалась вода, и туда помещались живая лягушка или меньший цилиндр с мышью. Цилиндры плотно завинчивались крыш-

ками, и их бросали с высоты 4 м на стальную плиту. В. И. Мороз разработал схему для точной регистрации времени торможения. При подобном падении цилиндр испытывал ускорение в несколько раз больше обычного. Оказалось, что мыши и лягушки хорошо переносят подобные перегрузки.

Кроме того, Василий Григорьевич пытался привлечь внимание к проблемам астронавтики ученых Алма-Аты. В ноябре 1954 г. в нашем институте проходило расширенное заседание ученого совета, на которое из различных научных учреждений Алма-Аты были приглашены математики, механики, физики, биологи, физиологи и медики. Василий Григорьевич сделал доклад на тему «Некоторые проблемы астронавтики», в котором поставил ряд проблем, от разрешения которых зависело дальнейшее развитие астронавтики и разработка которых требовала совместной работы различных специалистов. Вот некоторые из них: расчеты наиболее выгодных условий отрыва от земной поверхности и обратного возвращения на Землю; расчет траекторий полетов с учетом гравитационных полей планет; проблемы ориентировки в пространстве и двусторонней связи с Землей; разработка способов защиты от метеоритов; изучение влияния ускорения на живые организмы. Остановился в своем докладе Василий Григорьевич и на проблеме создания внутри ракеты условий, необходимых для длительных полетов астронавтов, защиты их от влияния ультрафиолетового излучения Солнца и космических лучей. На этом ученом совете была продемонстрирована мышь, которая вполне благополучно перенесла удар цилиндра о плиту. В начале 50-х годов подобные опыты у нас вызывали иронические улыбки и недоумение, но сейчас, когда космическая биология и медицина стали серьезными науками, начинания Василия Григорьевича можно с полным основанием считать предвидением большого ученого.

Примером оригинального методического подхода к изучению строения атмосферы Земли может служить одна из последних наблюдательных работ, которая выполнялась в АФИ под руководством Василия Григорьевича. Это фотометрические наблюдения вхождения искусственных спутников в тень Земли. Работа выполнялась совместно с Астросоветом, где были сделаны на ЭВМ теоретические расчеты, а сравнение их с наблюдательными данными позволило получить высотное распределение в атмосфере аэрозоля и озона.

У меня да, думаю, и у всех, кто лично знал Василия Григорьевича, навсегда сохранились в памяти его высокая принципиальность, честность, большая требовательность к себе и другим, деятельная отзывчивость и участие в судьбах людей независимо от их положения.

Мне хочется еще упомянуть о редком и счастливом даре, которым наградила судьба Василия Григорьевича,— это его

любовь к жене — другу и соратнику Евгении Владимировне. Эту любовь он, как юноша влюбленный, пронес через всю жизнь. Увы, в наше время редко встретишь такое большое чувство, и хочется склонить голову в знак уважения и признательности и закончить словами поэта:

«Блажен, кто в старческие годы
Всю свежесть чувства сохранил,
В ком испытанья и невзгоды
Не умертвили духа сил».

Г. Ш. Лившиц

ФРАГМЕНТЫ БЫЛОГО

Делясь воспоминаниями, авторы мемуаров так или иначе вынуждены говорить и о себе. Порою собственной персоне уделяется слишком много внимания. Поскольку в данных заметках речь пойдет о Василии Григорьевиче Фесенкове, то такой сбой к «воспоминаниям о себе» был бы особенно не к месту, ибо сам Василий Григорьевич обладал свойством умело избегать всяких личных местоимений: «я», «мною» и тем более «нами», если речь шла о его личных работах или делах. Вместо этого употреблялся «безымянный стиль», использовались такие фразы, как «представляется возможным показать» и т. п.

...А ему многое «представилось возможным». Его работы по астрономии широко известны. Коснемся лишь одной ветви его исследований — атмосферной оптики, относящейся в большей степени к геофизике. Здесь, как это бывало множество раз, Василий Григорьевич явился основоположником ряда новых направлений, ценность которых часто становилась ясной лишь через многие годы и десятилетия. Он первым развил современный сумеречный метод исследования атмосферы, первым начал измерения рассеивающих свойств атмосферы в приземном слое, первым осуществил исследования безоблачной атмосферы и т. д. Зачастую уникальные результаты были получены при помощи удивительно простых приборов и установок. Так, прообразом современного оптического зондирования атмосферы была установка, состоявшая из гелиостата, направляющего солнечный луч через окно сарая, где практически параллельный пучок света рассеивался в воздухе на частицах аэрозоля, а интенсивность рассеянного по разным направлениям света измерялась простым, но весьма точным визуальным фотометром. Аналогично и интенсивность света дневного безоблачного неба измерялась с помощью ставшего сейчас редкостью визуального прибора, а полу-

читать надежные результаты оказалось возможным благодаря массе придуманных Василием Григорьевичем приспособлений и устройств, многие из которых могли бы стать предметом авторской заявки или патента (о чем, правда, в те времена почти никто и не думал). Всюду эту методику сотрудники полшутя называли «фесометрией», и этот термин жив до сих пор.

В 30—40-х годах трудно было представить, что начатая В. Г. Фесенковым, а затем активно продолженная его женой Евгенией Владимировной работа по исследованию безоблачной атмосферы будет иметь столь большое практическое значение в связи с появлением лазеров и космических кораблей, что этими вопросами будут заниматься десятки и сотни исследователей. А пионером был Василий Григорьевич! Нельзя не отметить еще одно событие. Уже будучи на восьмом десятилетии, Василий Григорьевич измерил эллиптическую поляризацию дневного неба. И вновь это были первые исследования. Во всех достойных внимания последующих статьях на эту тему (наших и зарубежных) первой была ссылка на работу В. Г. Фесенкова...

Иногда случалось так, что Василий Григорьевич приезжал в обсерваторию Астрофизического института один, без семьи, и если он себя чувствовал не вполне хорошо, то просил кого-нибудь из молодых людей поселиться в одной из комнат его довольно скромной квартиры (на всякий случай: вдруг придется вызвать врача). Тот, кто поселялся с академиком, испытывал двойное чувство. С одной стороны, общение с таким человеком — редкий, счастливый случай. Вместе с тем не покидало и чувство беспокойства. Можно было думать, что, по-видимому, академику, человеку пожилому, нужен уход. Не сложно ли будет справиться с такой задачей?

Однако через весьма непродолжительное время выяснилось, что такого рода опасения напрасны. При первой же попытке оказать в быту помощь Василию Григорьевичу от него можно было услышать ясно и недвусмысленно: «Вы не беспокойтесь, я совершенно самостоятельный человек».

Это была не просто вежливая фраза. Обычно дело кончалось тем, что опека состоялась... с его стороны. Причем опека не только в научном отношении (это само собой!), но и в бытовых и других вопросах.

Он сам мыл полы и добросовестно выполнял все хозяйственные работы. Сам занимался приготовлением пищи, знал мало кому известные способы приготовления некоторых блюд и т. д.

Вставая очень рано, Василий Григорьевич сразу же приступал к работе, и она заполняла весь его день. На стареньком портативном «Ундервуде» он необычайно быстро печатал тексты книг или статей. Часто за день печаталось по 30 и более страниц машинописного текста. Напечатанный текст он впоследствии правил, редактировал и отдавал машинистке для переписки начисто.

Такая система приводила к экономии времени и быстрейшему оформлению текста. Надо сказать, что Василий Григорьевич всегда и всеми способами старался максимально сэкономить и наиболее эффективно использовать время, которое он ценил превыше всего. Часто он выражал недоумение по поводу того, на что могут иные люди тратить это драгоценное сокровище.

Однажды в столовой, сидя за столом рядом с известным профессором, Василий Григорьевич услышал от него вопрос о том, с каким счетом закончился футбольный матч между некими командами. «И вы интересуетесь такими вопросами?» — удивленно спросил Василий Григорьевич. Профессор был настолько растерян, что смущенно изрек: «Ну а чем же тогда, Василий Григорьевич, интересоваться?» Нетрудно представить реакцию академика на эту реплику.

Любую пустяковую бумажку, которая по тем или иным причинам требовалась лично от Василия Григорьевича, он составлял немедленно, хотя такие вещи отрывали его от основных занятий. И если кто-либо удивлялся, с какой быстротой Василий Григорьевич выполнял такого типа просьбу, он пояснял: «От скучных вещей надо отделяться возможно быстрее».

Отзывы, рецензии он писал сам, никому не перепоручая, после тщательного знакомства с рецензируемой работой. Никогда Василий Григорьевич не соглашался, чтобы его имя фигурировало в качестве соавтора работы, в которую он не внес наиболее существенного вклада. Вообще же до глубокой старости в печати появлялись публикации, представляющие только его личные исследования.

Будучи ответственным редактором журнала, Василий Григорьевич внимательно изучал помещаемые в него статьи. Нередко можно было наблюдать, как Василий Григорьевич отчитывает нерадивого автора за те или иные промахи, в том числе и за небрежное вписывание формул. «Надо уважать труд наборщика!» — эту фразу слышали от него неоднократно.

Всегда поражала быстрота, с которой Василий Григорьевич мог разобраться в научных вопросах, даже весьма далеких от астрофизики. Иногда в институт приезжали известные в какой-либо узкой области науки специалисты (например, в области газового разряда), и на их докладах Василий Григорьевич мог задать тонкий, порой каверзный вопрос, высказать экспромтом ценные идеи. Между тем к астрономии эта область могла иметь весьма отдаленное отношение.

Для ученых масштаба Василия Григорьевича, отдающих все науке, иногда свойственно отсутствие организаторских способностей, требующих отдачи массы времени делам, мало связанным с чисто научными проблемами. Однако Василий Григорьевич обладал и редким даром организатора. В нелегкое время начала 40-х годов благодаря его настойчивости и организаторскому та-

ланту была построена обсерватория Астрофизического института АН КазССР. Ее надо было оснастить оборудованием. И здесь особенно ярко проявились его энергия и забота об институте. Максутовский телескоп, коронограф Лио и многие другие уникальные для того времени приборы явились базой для плодотворных исследований в последующие годы. Трудно себе представить, чтобы во время директорства В. Г. Фесенкова «внезапно» обнаружилось, что имеющееся оборудование морально устарело. Он всегда проявлял неизменную озабоченность в этом отношении и смотрел далеко вперед.

Надо отметить еще одну его отличительную черту. Василий Григорьевич очень бережно относился к отпускаемым средствам и крайне неохотно поддерживал не вполне еще ясные начинания, требующие многомиллионных сумм. Чувство ответственности заставляло его очень серьезно относиться к финансовым вопросам. Нередко дело ограничивалось использованием внутренних резервов, не требующих дополнительных и сверхплановых средств.

В вопросах кадров он был тверд — отбирать необходимо только наилучших и достойных! Их он всячески поддерживал и направлял, создавая условия, продвигая и т. д. Если же человек проявлял пассивность в науке или интересы, как говорится, лишь «околонаучные», здесь поддержки не было.

Он ненавидел бездельников, склочников и был активным врагом алкоголизма. Во времена Василия Григорьевича пьянство на обсерватории было сравнительно редким явлением. Однажды Василий Григорьевич в отвлеченной беседе заметил, что крупные ученые в общем живут достаточно долго. На возражение одного из нас по поводу весьма короткой жизни одного из выдающихся ученых Василий Григорьевич немедленно отреагировал фразой: «Так он же был пьянчужкой!» Не хочется даже называть имя этого ученого (слишком уж он авторитетен). Но Василий Григорьевич был беспощаден к пьяницам, кем бы они ни были, даже гениальными учеными!

Однажды Василию Григорьевичу сообщили, что некий бывший сотрудник, уволившийся ранее и отличавшийся склочным характером, выразил желание вернуться. Ответ академика был, как обычно, краток, но предельно ясен. Он содержал лишь одну фразу: «Но мы его хорошо знаем!» Известная поговорка «краткость — сестра таланта» к Василию Григорьевичу подходила как нельзя лучше. Вот, к примеру, еще одна сцена.

Будучи на конференции, Василий Григорьевич присутствовал на внепрограммном докладе одного энергичного деятеля, который сообщил слушателям о созданном в институте, где проходила конференция, некоем новом и перспективном направлении, которое, судя по его словам, уже стало приносить первые плоды. Сидевший рядом с супругой, Евгенией Владимировной, академик спросил у докладчика: «А созданы ли приборы, которые могут

быть использованы для перечисленных Вами целей?» Докладчик ответил расплывчато, делая акцент на актуальность темы. Но не тут-то было! Последовал повторный вопрос: «А нельзя ли нам посмотреть действующий прибор?» И снова докладчик начал обходить вопрос, пространно говоря о важности темы, некоторых трудностях и т. п.

Тогда Василий Григорьевич довольно резко его прервал, спросив: «Послушайте! Мы можем сейчас встать, выйти и посмотреть действующий прибор?» Когда докладчик вновь попытался уйти от ответа, Василий Григорьевич поднялся и обратился к Евгении Владимировне: «Пойдем! Нам здесь делать нечего!»

Присутствующие это хорошо слышали и все поняли. Будучи сам исключительно добросовестным человеком, он был врагом всяких необоснованных сенсационных «открытий», бахвальства, несерьезной болтовни, халтуры. И требовал от сотрудников отдачи всех сил, спрашивал с них со всей строгостью. Сдать аспирантский экзамен Василию Григорьевичу было нелегко. Хотя вопросы давались за два-три дня до экзамена, они касались совершенно новой темы, ранее аспиранту незнакомой и при этом достаточно сложной. Это давало возможность выявить способность к самостоятельной работе аспиранта. Часто экзамен проводился в присутствии не только официальных членов комиссии, но и других сотрудников, иногда просто на семинаре или даже на ученом совете. Ясно, что при этом не могло быть и речи о каких-либо поблажках. В итоге из Астрофизического института АН КазССР, который долгие годы возглавлял Василий Григорьевич, вышла целая плеяда авторитетных ученых. И дело, конечно, не в степени доктора наук и звании профессора (Н. Б. Дивари, Г. М. Идлис, В. И. Мороз, Г. М. Никольский, Е. В. Пясковская-Фесенкова, Д. А. Рожковский и другие), а в том, что ученики Василия Григорьевича отличались подлинным интересом к науке и отдавали ей все силы.

Почти в любом учреждении, к сожалению, бывают в той или иной степени столкновения между сотрудниками. Василий Григорьевич всегда быстро и авторитетно умел пресечь склоки, дрязги, мелочные конфликты. Наиболее часто он давал при этом простой и ясный ответ: «А вы занимайтесь научными вопросами. Работайте, работайте...» И действительно, у человека, целиком занятого наукой, времени для склок не остается.

Тем, кто знал Василия Григорьевича недостаточно хорошо, могло показаться, что академик — суровый и даже грозный человек. Такое впечатление было ложным. Дела научные и организационные никак не мешали проявляться его превосходным человеческим качествам. Он не был «добряком» в том примитивном смысле, когда доброта оборачивается в конечном итоге злом. Ему удавалось быть в курсе дел всех сотрудников. К нему за-

просто можно было прийти прямо домой, и он всех очень доброжелательно встречал своим неизменным вопросом: «Ну, как Ваши дела?» Мы знали, что вопрос касался не только науки. Ему приходилось помогать людям, попавшим в беду, восстанавливать мир в семье, быть мудрым советчиком.

Будучи высокоинтеллектуальным человеком, хорошо знакомым с художественной литературой, музыкой (он играл на пианино), зная несколько языков (иногда можно было услышать, например, от него цитаты из Гете на французском языке), он отличался исключительной скромностью и даже какой-то стеснительностью во всем, что касалось персонально его самого. Никогда не отмечалось его юбилеев и чествований, ибо он всегда отказывался от подобных мероприятий. Лишь однажды Василий Григорьевич сообщил сотрудникам, провожавшим его в Москву, что сегодня ему исполнилось 77 лет. Это было сказано в купе вагона за пять минут до отхода поезда.

Предлагая заняться тем или иным научным вопросом, он делал это без всякого нажима. Если сотрудник прямо говорил, что у него иные планы и интересы, то Василий Григорьевич тут же брал назад свои предложения. Он считал, что интерес к научным исследованиям является главной движущей силой и основной предпосылкой их успеха. Когда у кого-то дело не ладилось, он быстро это замечал и сам приходил с советами, значение которых трудно переоценить.

А какой это был прекрасный муж, отец, дедушка!

Он хорошо понимал, что молодежи надо уделять особое внимание. Однажды в университете была организована конференция молодых ученых, и в качестве кураторов были привлечены наиболее авторитетные ученые. Василий Григорьевич живо откликнулся на это и со свойственной ему добросовестностью председательствовал в течение нескольких дней. Зайдя в конференц-зал, можно было увидеть замечательную картину: седовласый ученый с мировым именем и вокруг — «зеленая» молодежь, которая понимала всю ответственность своих выступлений в присутствии академика и жадно внимала его словам. Впоследствии многие восхищенно рассказывали, как Василий Григорьевич после не совсем внятного и расплывчатого доклада некоторых студентов (опыта у них, естественно, еще не было) в двух-трех фразах мог образно и предельно ясно пояснить суть исследований, дать им свою оценку, рекомендации.

... Я ехал в Абрамцево с печальным чувством, так как знал, что Василий Григорьевич серьезно болен. Встретила меня Евгения Владимировна, мы немного поговорили, и вскоре в комнату вошел Василий Григорьевич. Обычный вопрос: «Ну, как Ваши дела?» — прозвучал как будто бы так же бодро, как и раньше. Однако вид у Василия Григорьевича был болезненный, он сильно похудел, чувствовалась вялость, никогда ему не свойственная.

Существует один тактический маневр при посещении больницы: если начать говорить о собственных болезнях, то это как-то его отвлекает. И с Василием Григорьевичем раньше это проходило. Он, как человек, сочувствующий другим, сразу же переключался со своих болезней на чужие, строго выговаривал и даже сердился на тех, кто легкомысленно пренебрегал своим здоровьем.

Однако при этой, последней встрече ничто уже не смогло отвлечь Василия Григорьевича. Его умный, всепроникающий взгляд был устремлен куда-то вдаль. И нетрудно было понять, о чем говорит этот взгляд...

А. В. Харитонов

ПЕРВЫЕ ОШЕЛОМЛЯЮЩИЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ

В 1949/50 учебном году я был студентом третьего курса физико-математического факультета Ульяновского пединститута. Нам читали курс астрономии, в котором кратко излагались и космогонические концепции. В связи с космогонией я и услышал тогда впервые имя академика В. Г. Фесенкова.

Примерно в то же время я прочитал в «Астрономическом журнале» информацию о 60-летию Василия Григорьевича, в которой говорилось, что Василий Григорьевич написал около 600 научных работ. Число это меня совершенно потрясло. В следующем 1950/51 учебном году, незадолго до государственных экзаменов, я прочитал в «Вопросах философии» о первой космогонической конференции, состоявшейся весной 1951 г. в Москве. В журнале были полностью напечатаны два основных доклада: О. Ю. Шмидта и В. Г. Фесенкова.

Доклад О. Ю. Шмидта не произвел на меня, в сущности, никакого впечатления. Иное дело — второй доклад. Я был буквально ошеломлен тем огромным массивом данных и аргументов из самых разных областей астрономии, и не только астрономии, но и других, казалось бы, далеких от нее наук, которым воспользовался Василий Григорьевич для обоснования каждого своего утверждения. Эти две публикации — в «Астрономическом журнале» и в «Вопросах философии» — вызвали у меня какое-то благоговейное отношение к имени В. Г. Фесенкова, вероятно усиленное тем, что собственная моя научная подготовка в то время была очень низкой.

В 1951—1954 гг. я был аспирантом кафедры астрофизики ГАИШ. Приходилось читать различные статьи Василия Григорьевича: и довоенные, например о термоинтеграторе, предна-

значенном для наблюдения солнечных пятен, и совсем «свежие» — по исследованию газово-пылевых туманностей, начатому под его руководством на только что установленном в Алма-Ате 50-сантиметровом менисковом телескопе. Я помню, что статьи эти, сопровождаемые хорошими фотографиями и зарисовками, о которых говорилось, что они передают такие тонкие детали, само существование которых можно установить лишь на основании нескольких негативов, вызывали большой интерес и энтузиазм у всей гаишевской молодежи. Очень импонировала сама идея — образование красивых тонковолокнистых жгутов диффузной материи и распад их на отдельные сгустки, которые дают начало звездам.

В 1954 г., когда кончался срок моей аспирантуры, ограничения для иногородних, связанные с пропиской, были значительно слабее, чем теперь, и, вероятно, я мог бы «зацепиться» в Москве. Но мне хотелось поехать в Алма-Ату, в Астрофизический институт, созданный и возглавляемый В. Г. Фесенковым.

Я побывал у Василия Григорьевича в Москве в Комитете по метеоритам. После беседы со мной он написал в отдел распределения молодых специалистов заявку на меня.

Впервые я приехал в Алма-Ату 8 ноября 1954 г. Поезд сильно опоздал и пришел около 20 часов по местному времени. Выйдя из вагона, я услышал объявление, обращенное ко мне: назывался телефон, по которому предлагалось позвонить в обсерваторию. Я позвонил, и дежурный (им был Г. М. Идлис, впоследствии директор Астрофизического института; дежурство проводилось по случаю праздников) объяснил, как мне ехать дальше. Ближайшая автобусная остановка была тогда в 4 км от обсерватории и ниже ее примерно на 400 м. На этой остановке уже в десятом часу вечера меня встретили сотрудники института З. В. Карягина, А. Б. Делоне и В. И. Мороз и привели на обсерваторию, на квартиру З. В. Карягиной и А. Б. Делоне, где отмечалась 37-я годовщина Великого Октября. Среди гостей были и Василий Григорьевич с Евгенией Владимировной. Поздоровавшись со мной, Василий Григорьевич сказал, что только по причине праздничного дня (гараж заперт) меня не встретили на вокзале с машиной. Он и сам непрочь был бы сесть за руль, так как незадолго до этого сдал экзамен на водительские права, но и его машина оказалась запертой...

В первые четыре года работы в Астрофизическом институте мне приходилось заниматься разными вещами: фотографическими наблюдениями на менисковом телескопе, фотоэлектрическими на рефлекторе Герца и визуальными на приборе, предназначенном для определения альбедо Земли как планеты, а также и другими наблюдениями (ИСЗ, сумерки и т. п.). Такие «переброски» отражали широту интересов Василия Григорьевича. И хотя они не способствовали быстроте моей научной карьеры

(написанию диссертации и т. п.), в общем на поверку они оказались полезными, так как дали возможность детально узнать разные задачи и способы их решения.

К большому моему сожалению, осознанному уже слишком поздно, общение мое с Василием Григорьевичем в Алма-Ате было значительно меньшим, чем оно в принципе могло бы быть. Причин тут несколько. Во-первых, я стеснялся, что было вполне естественно, имея в виду разницу наших лет (почти 40 лет) и положений. Во-вторых, собственные научные интересы Василия Григорьевича лежали в это время в области атмосферной оптики и исследований зодиакального света. Я ими не занимался и даже не представлял себе, насколько увлекательной может быть атмосферная оптика, это я понял значительно позднее. В-третьих, после 1954 г. Василий Григорьевич и Евгения Владимировна Фесенковы уже большую часть времени проводили в Москве, лишь относительно ненадолго приезжая в Алма-Ату. В-четвертых, и сам Василий Григорьевич держался на достаточном отдалении от сотрудников обсерватории и не способствовал установлению более близких отношений с кем бы то ни было, особенно с молодежью. Между прочим те, кто знал Василия Григорьевича раньше, когда он был моложе, например в 30-е годы, говорят, что тогда он был ближе к своим сотрудникам, и в частности к молодежи и студентам.

Тем не менее у меня было несколько случаев довольно близкого общения с Василием Григорьевичем — и официального, и, что запомнилось больше, неофициального.

Например, летом 1956 г. он предложил мне ехать вместе с ним в одном купе. Ему нужно было в Москву, а я отправлялся в отпуск и, доехав до Саратова, собирался пересесть на паром, идущий вверх по Волге (в Ульяновск). В 1956 г. еще не было больших скоростных самолетов, а ИЛ-14 шел до Москвы со многими посадками, и полет был довольно утомительным. Василий Григорьевич предпочитал ездить поездом. В тот раз ему не удалось достать билет в вагон СВ с двухместными купе (кажется, их тогда временно изъяли из состава поезда). Чтобы не оказаться вместе с незнакомыми людьми, он доплатил мне разницу между мягким и плацкартным вагоном до Саратова, и мы отправились втроем: он, я и А. А. Явнель. В дороге Василий Григорьевич читал «низкопробную», по мнению многих, книжку — «Королеву Марго» Ал. Дюма, но... по-французски. Три языка: французский, английский и немецкий — Василий Григорьевич знал одинаково хорошо. Несколько раз я присутствовал, когда он принимал иностранных гостей и свободно объяснялся с ними по-французски или по-английски. А «Королеву Марго» он прочитал почти всю, пока мы ехали до Саратова.

Интересный эпизод из этой поездки. В нашем вагоне ехала красивая молодая дама. Она заглянула к нам в купе и явно

пыталась вызвать Василия Григорьевича на разговор и знакомство. Но он весьма холодно отнесся к ее попыткам: кроме горячо любимой Евгении Владимировны, другие женщины для него просто не существовали.

...В начале лета 1957 г. я вместе с М. Г. Каримовым участвовал в трех выездах Василия Григорьевича в степные окрестности Алма-Аты на расстояние 100—120 км с целью выбора пункта для наблюдений зодиакального света — исследований, включенных по его инициативе в программу Международного геофизического года (1957—1958 гг.).

Далее, летом того же 1957 г. в одно из воскресений Василий Григорьевич пригласил меня прокатиться с ним вместе верхом на лошадях. Сам он, как известно, на коне чувствовал себя прекрасно, Евгения Владимировна тоже неплохо ездил, а я в этот день сел на лошадь второй раз в своей жизни. Сначала мы ехали шагом и разговаривали на научные темы. Василий Григорьевич предлагал мне попытаться измерить околосветные ореолы атмосферного происхождения. Эта задача меня не заинтересовала тогда, а между тем, насколько я теперь понимаю, она исключительно интересна — индикатриса рассеяния в области предельно малых углов — и не решена до сих пор. Потом ехать шагом Василию Григорьевичу надоело, и наша кавалькада растянулась чуть ли не на километр, если не более.

... В молодости я старался развить в себе физическую силу, и Василий Григорьевич это знал. Однажды он подает мне руку и говорит: «Пережмите меня». Рука у него была сильной, пережать я не смог. Он остался очень доволен: «Вот не пережали меня, хотя, вероятно, Вы и сильнее среднего человека...»

В заключение хочется особо отметить, как интенсифицировалась научная жизнь института в те периоды, когда Василий Григорьевич бывал в Алма-Ате. Во всех отделах оживлялись семинары, и Василий Григорьевич ходил если не на все, то на большинство из них. Он требовал от заведующих, чтобы все сотрудники отдела выступали либо с докладами о своей работе, либо с рефератами научной периодики. Часто проводились интереснейшие заседания ученого совета, на которых обсуждались главным образом научные вопросы. Докладывал чаще всего сам Василий Григорьевич, и было очень интересно...

В. Е. Павлов

ПОСЛЕДНЯЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Василий Григорьевич был большим энтузиастом проведения различных научных экспедиций. В 1962 г., будучи в возрасте 73 лет, он организовал экспедицию в полупустынный район реки Или. В качестве наблюдательной площадки было выбрано возвышенное плато как раз в том месте, где в настоящее время находится плотина Капчагайской гидроэлектростанции. В состав экспедиции вошли жена академика Евгения Владимировна, заведующая отделом атмосферной оптики, младший научный сотрудник П. Н. Бойко, лаборант Г. А. Харитоновна, шофер и я. Цель экспедиции — сбор информации об оптических свойствах земной атмосферы в условиях высокой прозрачности, открытого горизонта и однородной подстилающей поверхности.

Погода оставляла желать лучшего. Стоял октябрь, было прохладно и дул «чилик» — восточный ветер, несущий массу мелкого песка. Прибыв на место первоначально без академика и его жены, мы установили свое нехитрое жилье, смонтировали аппаратуру и стали ждать хорошую безоблачную погоду, не выходя из палаток и часами «забывая козла». Наконец, прибыли Фесенковы. На следующее утро выглядываю из палатки и вижу такую картину: Василий Григорьевич деловито устанавливает на площадке походный стол, плотно завязывает нос, рот и уши полотенцем, надевает большие очки, достает свой знаменитый арифмометр и начинает что-то упорно считать. Думаю: «Ну-ну. Надолго ли тебя хватит?» Однако идут часы, а он продолжает работать как ни в чем не бывало. Только при слишком уж громких возгласах «Поехал!» или «Рыба!» бросает недоуменный взгляд в нашу сторону.

Вечером Василий Григорьевич спрашивает у Бойко:

— Петр Никитич, ну и сколько вы выиграли за день?

— Да мы в домино играем. Просто так.

— Неужели бесплатно?! Гм... Ничего не понимаю.

Ему и в голову не могло прийти, что можно весь день безо всякой цели (ну, хотя бы денежный выигрыш!) убивать время.

Естественно, что после такого разговора наши игровые баталии прекратились и началось чтение книг. Сам же академик что-то вычислял несколько дней, а потом заявил: «Пока вы стучали, я рассчитал целую серию изофот сумеречного неба».

Но вот наконец прошел дождь, очистил атмосферу от пыли и пришла долгожданная хорошая погода. И тут Василий Григорье-

вич преподавал нам настоящий урок трудолюбия. С восхода и до захода солнца с небольшим обеденным перерывом он в паре с Евгенией Владимировной наблюдал на фотополяриметре поляризацию света дневного неба. Вечером после ужина и кратковременного отдыха снова выходил — уже один — на площадку и на визуальном фотометре до часа-двух ночи измерял яркость Млечного Пути. И так несколько дней подряд. И это в возрасте 73 лет!

Наибольшее впечатление на меня произвели те вечера, когда академик оставался с нами в кухонной палатке и в свойственной ему несколько отрывистой манере четко и лаконично излагал нам всевозможные научные идеи и пути их реализации. Знал он невероятно много. Сейчас, к сожалению, в памяти почти стерлись его интереснейшие рассказы о Белопольском и Бредихине, Лию и Струве, Тамме и Вернадском — выдающихся естествоиспытателях, которых он знал лично, читал их научные труды и имел о них собственное суждение.

Что еще поразило меня, двадцатипятилетнего юношу-аспиранта, так это его благоговейное отношение к Евгении Владимировне. Да, это была настоящая любовь, которая, несомненно, украшала его аскетическую трудовую жизнь.

Годы летят с какой-то безжалостной быстротой. Кажется, что все это было вчера, а уже подошел столетний юбилей со дня рождения Василия Григорьевича. Сидишь порой по вечерам, читаешь его статьи и поражаешься, как можно было в те времена, без сегодняшней экспериментальной техники и вычислительных машин, так близко подойти к сути сложнейших явлений. И умудриться оставить заметный след в столь разнообразных областях знаний. И понимаешь, что вся жизнь академика — это титанический труд во имя познания ее Величества Природы.

П. П. Назаревский

КОРНИ

В становлении личности Василия Григорьевича Фесенкова важную роль сыграла его высококультурная семья, в которой были одаренные люди.

Это многовековая и прекрасная традиция, когда увлеченность переходит от отца к детям, внукам, правнукам. На таких династиях мир стоит. Рыцарское, жертвенное отношение к делу характерно для подобных семейств.

Одной из таких является многолюдная семья Фесенковых и

Андроповых, из которой вышли энтузиасты науки и техники, искусства, революционные и общественные деятели.

На здании средней школы № 1 в Новочеркасске увековечено доской имя питомца реального училища академика-астронома В. Г. Фесенкова, одного из основоположников астрофизики в нашей стране. Его имя носит межконтинентальный теплоход «Василий Фесенков» Латвийского пароходства в Риге, курсирующий по трассе Антверпен (Бельгия) — Турбо (Колумбия).

На другой доске, также в Новочеркасске, на здании средней школы № 3 (бывшей войсковой мужской гимназии) мы наряду с именами историка-декабриста В. Д. Сухорукова, народовольца В. Д. Генералова, геолога и географа И. В. Мушкетова, художника И. И. Крылова, композитора И. П. Шишова, Героя Советского Союза К. В. Сухова читаем имя родного дяди Фесенкова Сергея Васильевича Андропова (1873—1956)¹ — старого большевика ленинской гвардии, агента ленинской «Искры», кандидата экономических наук, ученого и музыканта.

Имя родоначальника семейства Фесенковых Иоакима Григорьевича Фесенкова (первоначальная фамилия Фесенко-Навроцкий) мы встречаем в книге Д. Д. Языкова². Участник Севастопольской кампании, награжденный бронзовым крестом и медалью в память сражений 1853—1855 гг., И. Г. Фесенков окончил Киевскую духовную академию, защитил диссертацию на степень магистра богословия, в 1855—1883 гг. преподавал в Новочеркасской классической гимназии, описан под именем отца Ипата в книге А. И. Косоротова³.

Старший сын Иоакима Григорьевича — Григорий Акимович Фесенков (1855—1935), отец В. Г. Фесенкова, архитектор, математик и физик, всю жизнь работал в Новочеркасске, длительное время преподавал там в реальном училище. Женой его была Ольга Васильевна Андропова (мать В. Г. Фесенкова).

Жизнь и судьба семейства Фесенковых тесно переплетались с семьей Андроповых. Ее родоначальник Василий Петрович Андропов, казак войска Донского Старочеркасской станицы Черкасского округа, окончил в Петербурге училище гвардейских прапорщиков (где учился Лермонтов), был вместе с И. Г. Фесенковым участником Севастопольской кампании. Позже служил в Калаче на строительстве железной дороги и, выйдя в отставку, поселился в Новочеркасске, работал чиновником контрольной

¹ Дядя В. Г. Фесенкова по материнской линии. О нем см.: *Иоселев Я. Х.* Агент ленинской «Искры». Ростов н/Д, 1985. 143 с.

² *Языков Д. Д.* Обзор жизни и трудов русских писателей и писательниц. СПб, 1889. Вып. 6. С. 119—120.

³ *Косорогов А. И.* Вавилонское столпотворение. История одной гимназии. СПб., 1900. См. также *Кузнецов А. И.* Воспоминания донского старожилы. 1925. Рукопись (архив П. П. Назаревского).

палаты и был мировым судьей. На старости за выслугу лет получил 20 июня 1892 г. потомственное дворянство, стал статским советником. Его жена, Софья Карловна, была дочерью известного архитектора К. И. Эшлимана, выходца из Швейцарии, построившего для царской семьи ряд дворцов на Южном берегу Крыма. Семья у Андроповых была большая. Из детей только до преклонного возраста дожили три дочери и три сына. Павел рождения 1871 г. стал профессором Военно-медицинской академии. Сергей — профессиональный революционер, затем ученый. Дмитрий рождения 1883 г. — врач, музыкант и композитор. Ольга рождения 1862 г., выйдя замуж за Г. А. Фесенкова, вырастила 8 детей. Надежда и ее муж М. Б. Смирнов были профессиональными революционерами⁴.

На формирование духовного мира детей влияние оказывали Софья Карловна и ее старшая дочь Софья (по мужу — известному в городе врачу-терапевту — Карпова), которая окончила Высшие женские медицинские курсы в Петербурге. Мать часто рассказывала детям о вольнолюбивых отзвуках революционных событий в Западной Европе, о государственном устройстве близкой ей Швейцарии, будила в них интерес к музыке, к иностранным языкам, к чтению.

Дети Андроповых с ранних лет знали французский язык, получили хорошее музыкальное образование. Музыкальные интересы в семье подогревал двоюродный брат отца А. А. Андропов — инспектор музыки Донского института благородных девиц, автор салонных фортепианных произведений (вальс А. Андропова «Приятные воспоминания» и другие произведения изданы в Новочеркасске).

Музыка наравне с астрономией была спутником жизни Василия Григорьевича. В детские годы в Новочеркасске он учился музыке у Л. В. Поляновской, играл в четыре руки на фортепиано с кузиной Тамарой Петровой (моей матерью), любил слушать музыку, посещал спектакли гастролировавших в городе оперных коллективов, концерты певцов Шаляпина, С. Власова, скрипачей Думчева, Эрденко, Каминского, пианиста Гартмута.

И в преклонном возрасте он свободно играл сонаты Бетховена, произведения Шопена. На досуге им было сочинено несколько фортепианных пьес, любил импровизировать вечерами в темноте на фортепиано.

Его сестра Наталья также училась музыке у тетки М. А. Фесенковой (впоследствии она закончила училище Московского филармонического общества по классу фортепиано А. Ф. Енсена), любил музыку и играл старший брат Владимир.

⁴ В книге В. Архангельского «Ногин» (ЖЗЛ. М., 1964) воспроизведена редкая фотография В. П. Ногина с группой ссыльных в Назарове в 1902 г., среди которых С. Андропов и Смирновы.

В начале 20-х годов, когда Василий Григорьевич жил в Новочеркасске и преподавал в Политехническом институте на кафедре теоретической механики, существовал коллектив музыкальной драмы, руководимый известным собирателем донских песен А. М. Листопадовым. Концертмейстером оперы была кузина Зоя Петрова, и репетиции обычно проходили у нее дома на Комитетской улице, где было три рояля (Блютнер и два Беккера). Она и ее сестры Людмила Клитина и Тамара Назаревская (Петрова) были преподавателями музыки. У них была пианола американской марки «Метростиль» (механическое фортепиано) с перфорированными валиками, с большим репертуаром оперных фантазий «Кармен», «Фауст», «Евгений Онегин», «Травиата», фортепианных произведений Бетховена, Листа, Шопена, Падаревского. В то время радио еще не было, и Василий Григорьевич часто приходил и заслушивался этой чарующей музыкой.

Он хорошо знал, любил музыку и под ее звуки обдумывал планы своих работ.

В августе 1940 г. В. Г. Фесенкова на созданной им под Москвой в Кучино обсерватории посетил его земляк по Новочеркасску, сверстник, видный московский композитор и общественный деятель Иван Петрович Шишов (главный редактор Музыкального издательства). После оживленных бесед-воспоминаний и прогулок по лесу, в которых участвовал и автор этих строк, они друг друга «угощали» — наблюдением звездного неба (Василий Григорьевич давал очень интересные комментарии!) и музыкой.

Там же у сестры академика Натальи Григорьевны Кураповой (муж ее В. А. Курапов в то время работал сотрудником обсерватории) проходили музыкальные собрания с участием жены С. В. Андропова — пианистки, профессора консерватории Леонаиды Александровны Кашперовой (ученицы Антона Рубинштейна), ее племянницы Е. В. Ратьковой (впоследствии доктора наук Московского института культуры в Левобережном), гостившего с Дона П. Назаревского и иногда самого хозяина Василия Григорьевича. Пели, играли, спорили, обсуждали! В таких собраниях участвовала также и младшая сестра Василия Григорьевича Надежда Григорьевна.

Приведу извлечения из писем В. Г. Фесенкова автору этих строк.

11 сентября 1940 г.

Дорогой Павел Павлович, пишу Вам из Кисловодска. Мы приехали сюда 31 августа и первые дни не могли о чем-либо думать и вспоминать, так как слишком устали и заматались в Москве...

Хочу напомнить Вам о покупке рояля или пианино в Новочеркасске. Буду очень благодарен, если Вы дадите объявление или наведете справки

об этом. У меня с женой путевки в санаторий в Кисловодске оканчиваются 29 сент[ября]; а 1 октября без всяких опозданий нужно быть на работе. Поэтому заезжать в Новочеркасск на обратном пути, с риском не выбраться, неудобно. Было бы проще приехать специально, так как билет из Москвы я всегда могу получить без всяких хлопот. Если бы Вы теперь же дали объявление, то, быть может, я еще в Кисловодске мог бы получить сведения о фирме, стоимости и состоянии инструмента, а возвратясь в Москву, немедленно перевел бы деньги или почтовым переводом, или же на сберкнижку. В отношении качества инструмента мы можем целиком положиться на Вас.

В отношении фирмы мы предпочли бы Стенвей, Блютнер или Бехштейн. Все расходы, связанные с этими хлопотами, будут мною немедленно восполнены. Приобретение инструмента делается моим постоянным желанием, так как мне все больше хочется вернуться к музыке, которой я когда-то много занимался... Привет Вам и всем Вашим. По приезде в Москву вышлю фотографии. Они получились недурно.

31 декабря 1940 г.

Пианино мое недурно, звук хорош. Покупкой мы довольны. Лида⁵ начала брать уроки музыки, а я постепенно вспоминаю прошлое и снова разобрал все сонаты Бетховена, а кроме того, начал играть Шопена, Шуберта, Чайковского. Чувствую себя в общем недурно. Сейчас больше всего думаю о том, чтобы благополучно организовать работу 29 учреждений по наблюдению над затмением 1941 г., и притом так, чтобы всю ответственность возложить на эти самые учреждения. Иначе неизбежны неприятности. Через неделю докладываю об этом в президиуме Академии, а пока сижу на всевозможных заседаниях, читаю лекции, пишу и мечтаю о возможности взяться за нужную работу.

30 сентября 1955 г.

Дорогой Павлик, спасибо за письмо, а также за присланное музыкальное произведение, которое я проиграл несколько раз. Оно очень мелодично. Взамен я намеревался послать Вам мое собственное сочинение для фортепиано, но до сих пор еще не достал нотной бумаги и не имел возможности его записать.

Во второй половине октября собираюсь быть в Москве, а здесь завтра с Евгенией Владимировной предполагаю отправиться на своей машине дня на три в горы по направлению к озеру Иссык-Куль. К сожалению, здесь уже похолодало и в горах может быть снег.

Вы ничего не пишете о своих делах и перспективах на будущее, о здоровье Вашей мамы, с которой я в давно прошедшие времена когда-то играл в четыре руки, и вообще о новочеркасской жизни. Нужно будет у Вас побывать и пройтись затем от Новочеркасска до Александровки — по местам, где мы жили много лет.

31 декабря 1957 г.

Мы с Евгенией Владимировной только на этих днях вернулись в Москву из Египта, где пробыли около 3-х месяцев, главным образом, на самом юге за Асуаном... Относительно моих музыкальных упражнений писать не стоит, так как это не музыка. Расскажите лучше подробнее о своей жизни и своих домашних. Как Ваша мама?... Возможно, что в следующем, 1958 г. мы сможем побывать в Новочеркасске.

Может быть я еще смогу найти там моих старых одноклассников. А вот Мих[аила] Павловича Степанова мне очень жаль. Я когда-то сидел с ним на одной парте в Реальном училище, а ранее учился еще в пансионе Мюллер. И вот теперь его уже нет!

Привет всем Вашим, с Новым годом.

⁵ Дочь В. Г. Фесенкова.

25 ноября 1962 г.

Простите, что долго не отвечал на Ваши письма. Мы были порядочно в Сибири, на Байкале, на границе Монголии, вообще в разных местах и также в горах вблизи Алма-Аты и провели еще экспедицию в песчаную пустыню, где было довольно тяжело. Сейчас мы снова в Москве и пока не собираемся никуда уезжать, тем более, что здесь накопилось много дел. У меня с собой всегда те фотографические карточки, которые, помните, Вы мне дали — дед с семейством, бабушка, окруженная потомством (1894 г.), и мой отец в военной форме. Нет ли у Вас чего-нибудь в этом роде? Если Вы сможете выбраться в Москву, то останавливайтесь у нас в квартире, — у нас имеется свободная комната. Только заранее предупредите, так как мы можем отлучиться на дачу. Напишите подробно о Вашей маме. Как сейчас ее здоровье? Какая у Вас сложная жизнь! Как Ваши дела? Что Вы знаете о наших родственниках? Мы из-за наших поездок потеряли всякую связь с ними и ничего о них не знаем.

Сердечный привет Вам и Вашей маме от меня и Евгении Владимировны.

ИЗ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ В. Г. ФЕСЕНКОВА

Из наблюдений устанавливать теорию,
через теорию исправлять наблюдение
есть лучший всех способ к
изысканию правды.

М. В. Ломоносов

В. Г. Фесенков

К ВОПРОСУ РЕОРГАНИЗАЦИИ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В СССР *

1. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ АСТРОНОМИИ

Современная астрономия характеризуется двумя широкими основными проблемами, в известной степени связанными между собой: проблемой строения Вселенной, т. е. проблемой строения и движения галактических образований, и проблемой физической природы звезд, их внешних оболочек, их внутреннего вещества. Наблюдательные данные для этих проблем доставляют исключительно астрономы; дискуссию наблюдательного материала могут вести представители и других дисциплин. Если астрономические учреждения не приспособлены для работы в области этих проблем, то можно сказать, что астрономия в данной стране отстает от уровня науки.

Центр тяжести первой проблемы — о строении Вселенной — лежит в слабых звездах. Нам нужно знать для возможно большего числа звезд и наиболее слабых звезд все их основные характеристики: собственные движения, параллаксы, радиальные скорости, спектральные типы, видимые звездные величины (фотографические и визуальные и т. п.); нам нужно знать по возможности те же характеристики и для наиболее отдаленных объектов — звездных куч и внегалактических туманностей, в особенности для последних, поскольку они дают возможное средство для фиксирования идеальной системы координат для нашей Галактики и вместе с тем представляют тесную аналогию с ней. Исходя из подобных соображений, Каптейн еще в начале этого столетия предложил свой план «избранных площадей», план изучения звезд во всех указанных выше отношениях в отдельных площадях, равномерно распределенных по всему небу. Даже частичное выполнение работ по этому плану, именно по определению фотографических звездных величин в этих избранных площадях, доставило материал исключительной важности для суждения об общих чертах строения галактической системы. В настоящее время, когда выяснились многие особенности структуры Галактики, когда уже можно выделить отдельные звездные облака наряду с нашей локальной системой, план этот должен быть расширен и приспособлен к задачам более детального изучения нашей Вселенной. Очевидно, что для участия в работах по подобной проблеме необходимы крупные инструмен-

* Астрон. журн. 1937. Т. 14, вып. 1. С. 1—10.

ты, собирающие большое количество света или рисующие звездное поле в достаточно крупном масштабе.

По второй проблеме — физическому строению звезд — основной наблюдательный материал также должен быть достаточно разнообразен. Он заключается в колориндексах, спектральных типах, видимых и абсолютных величинах, но главным образом доставляется детальным изучением спектра звезд, который определяется свойствами наружных звездных оболочек — составом материи, абсолютным обилием элементов различного рода, степенью их ионизации, гравитационным, электрическим или магнитным полем в атмосферах звезд, их вращением вокруг оси. Задача расшифровки спектра звезды, на который каждый физический фактор, характеризующий ее поверхностные слои, накладывает свой отпечаток, чрезвычайно трудна, но и в высшей степени плодотворна. В конце концов спектр дает мощное орудие для суждения о физических свойствах звезды на ее границе.

Имея эти пограничные условия и руководствуясь современными представлениями о природе материи, и в частности достижениями физики относительно взаимодействия между собой различных элементарных частиц вещества, можно пытаться сделать экстраполяцию на более глубокие, внутренние слои звезд, недоступные непосредственному наблюдению, и пытаться разрешить вопрос о ее внутреннем строении, тесно связанном с источниками поддержания звездного лучеиспускания в пространстве. В этом отношении особую важность приобретает изучение Солнца — единственной весьма близкой к нам звезды, — к тому же во многих отношениях связанного с нашей Землей. Заметим, что для второй проблемы особое значение имеет физический эксперимент, который должен идти параллельно с наблюдениями.

Обе проблемы, указанные выше, в сущности неотделимы одна от другой, так как данные, получаемые для решения одной проблемы, одновременно служат и для дискуссии другой. Так, например, абсолютная величина звезды — важный физический признак, характеризующий количество энергии, отдаваемой в пространство, и, следовательно, характеризующий активность внутренних источников звездной энергии, вместе с тем дает важное указание на расстояние звезды от нас, что фиксирует ее положение в пространстве. Наоборот, структурные особенности Галактики и ее отдельных частей позволяют делать заключения о продолжительности эволюции не только звездных систем, но и отдельных входящих в них звезд, что тесно связано с их внутренним строением. Наконец, в завершение всего здания астрономии космогоническая теория, описывающая происхождение и нашей Солнечной системы, и нашей Галактики, и всей видимой Вселенной, должна быть в равной мере основана на результатах, полученных по обоим фундаментальным проблемам, указанным выше.

2. СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СССР

Наше инструментальное оборудование и наши астрономические карты должны соответствовать важности и сложности этих фундаментальных проблем, если мы хотим быть в главном русле современной астрономии, а не тащиться в ее второстепенных притоках.

Можно доказать бесспорными числами, что у нас сравнительно с основными цивилизованными странами дело обстоит более или менее благополучно в отношении приборов, служащих преимущественно для определения координат ярких звезд. Правда, более крупные из этих приборов — меридианные круги у нас имеются в небольшом количестве, к тому же они давнишнего происхождения, в большинстве мало светосильные и едва берущие звезды до 9-й величины. Однако все же можно сказать, что у нас имеется основное оборудование, служащее для чрезвычайно важной задачи, именно для фиксирования в пространстве координатных осей, к которым относятся все наблюдаемые объекты. Гораздо большее отставание у нас по тем приборам, которые должны наполнить эти координатные оси действительными объектами — преимущественно слабыми звездами и туманностями, как об этом говорилось выше. Правда, может показаться, что число рефракторов (42) у нас сравнительно велико, но эти рефракторы в огромном большинстве случаев малого размера и совершенно не соответствуют современным требованиям. Крупных рефракторов и особенно рефлекторов, играющих ведущую роль в современной астрономии, у нас очень мало.

Несмотря на это печальное отставание, отдельные наши обсерватории продолжают вести соревнование с заграницей, все еще занимая почетное место в мировой науке. Однако часто с какими неравными средствами! Вот, например, Симеизская обсерватория, заслужившая мировую известность по открытию малых планет (число малых планет, открытых в Симеизе, составляет 320). В Симеизе для этой цели все еще продолжают служить Унары Цейсса отверстием в 150 мм, в то время как за границей подобная работа производится с объективами в 400 мм, собирающими по крайней мере в 5 раз больше света.

3. ОСОБЕННОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБСЕРВАТОРИЙ В СССР

При всей бедности оборудования наши обсерватории, кроме того, невыгодно расположены, именно по большей части в городах или вблизи больших городов, где ночное небо относительно светло, что мешает применению и тех небольших инструменталь-

ных средств, преимущественно светосильных камер, которыми мы располагаем.

В Москве на территории Астрономической обсерватории светосильная камера уже в течение 15 мин экспозиции может дать заметную вуаль. Светимость ночного неба понижается, однако, втрое уже на расстоянии 20 км от города.

Таким образом, астрономическая камера, расположенная в городе или около него, не покажет ни слабых туманностей, ни слабых звезд, и вообще длительные экспозиции с подобной светосильной камерой совершенно бесцельны. Аналогичным образом влияет и северное расположение обсерваторий. Не только летом во время светлых ночей, когда фотографическая работа вообще невозможна, но и зимой там небо очень светло. Под Ленинградом светимость ночного неба, как можно судить на основании некоторых данных, примерно вдвое больше, чем под Москвой, и в 4—5 раз больше, чем на юге — в Средней Азии или на Кавказе.

Всем нам хорошо известны прекрасные снимки звездного поля, полученные в Калифорнии с весьма длительными экспозициями и иногда с самыми незначительными инструментальными средствами. К сожалению, в месте расположения большинства наших обсерваторий те же камеры почти ничего не дадут из-за указанной уже белесоватости ночного неба.

Вообще говоря, ни одна обсерватория в СССР не была построена в результате планомерных поисков наиболее подходящего места; во всех без исключения случаях выбор места для обсерватории обуславливался посторонними соображениями, никакого отношения к астрономии не имеющими. На астрономические работы по определению положения сравнительно ярких звезд это не влияло особенно неблагоприятным образом. Действительно, на севере часто встречаются очень спокойные изображения, позволяющие вести наблюдения с большой степенью точности. Качество наблюдений сравнительно мало зависит от городских условий. Так, например, обследование амплитуды дрожания изображений звезд в Москве (по следам звезд, полученным с большим 15-дюймовым астрографом Московской обсерватории при неподвижной камере) с 1903 по 1936 г. показало, что, несмотря на чрезвычайный рост города вокруг обсерватории, возникновение около обсерватории промышленных предприятий и уничтожение охранной зоны, качество изображений заметным образом не изменилось при чрезвычайном увеличении освещенности неба ночью и уменьшении прозрачности воздуха.

4. СОСТОЯНИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИХ КАДРОВ

Тяжесть положения наблюдательной астрономии в СССР усугубляется еще недостатком квалифицированных кадров. Этим, разумеется, не говорится, что у нас мало астрономических учреждений и что эти учреждения не имеют достаточных кадров. Напротив того, наши учреждения укомплектованы весьма богато. В этом отношении у нас огромный контраст с условиями в прежней царской России, когда состав университетских обсерваторий сводился к двум-трем сотрудникам и когда приходилось иногда в течение ряда лет добиваться увеличения штата хотя бы на одну единицу. Таковы же в настоящее время условия и за границей, где часто отдельные должности, занимаемые астрономами, не замещаются совсем после их смерти и где штат вообще сведен до минимума. Так, например, даже в такой богатой стране, как Франция, Национальная парижская обсерватория не имеет должности ученого секретаря и даже механика (там механик проходит по должности садовника) и некоторые астрономы заранее знают, что их должности после их смерти останутся незамещенными.

Наши астрономические кадры, напротив того, достаточно многочисленны, но их основной недостаток заключается в том, что они не всегда соответствуют современным задачам астрономии. Причина этого очевидна. Почти до последнего времени преподавание в университетах, из которых выходили основные астрономические кадры, было ограничено классической астрономией; более новая отрасль астрономии — астрофизика и необходимые для нее специальные физические дисциплины не преподавались вовсе. Так, например, в Московском государственном университете подготовка в области физики, которую получали специалисты по астрофизике, ограничивалась до недавних лет наскоро прочитанным курсом опытной физики. Можно сказать поэтому, что, несмотря на огромные сдвиги в астрономии, происшедшие за истекшие десятилетия, преподавание нашей науки в университетах оставалось до недавнего времени на уровне прошлого столетия. Между тем уже в 1908 г. П. Н. Лебедев упрекал наших астрофизиков в том, что они не знают физики. Однако в то время не существовало еще ни теории атома, ни тем более теории ионизации и все сведения в области спектрального анализа представляли лишь массу сырого материала, из которого едва вырисовывались некоторые эмпирические закономерности. В настоящее же время совершенно нельзя представить себе квалифицированного астрофизика, который не был бы в курсе основных физических дисциплин и не следил бы за успехами атомной физики.

Это глубокое проникновение физики в астрономию, наметившееся особенно за последние годы, представляет чрезвычайно

характерное явление и заставляет ставить особые требования к подготовке кадров, на что разные страны реагируют различным образом. У нас в СССР астрофизики, получив по существу астрометрическую подготовку, являются в огромном большинстве случаев самоучками, приспособившимися к весьма ограниченным условиям своей обсерватории. Во Франции же астрофизиков среди астрономов нет вовсе. Астрофизикой там занимаются физики, исключительно интересующиеся вопросами изучения космоса. Заметим в связи с этим, что физика проникает не только в астрофизику, от которой она вообще не может быть отделима, но все в большей степени также и в астрометрию, бывшую издавна связанной лишь с математикой и механикой. Например, такая основная задача астрометрии, как определение и хранение времени, представляет в ее современной постановке в сущности проблему технической физики на астрономической основе. Равным образом вопрос о фундаментальном определении звездных координат сводится в настоящее время по существу к вопросу об исследовании характера и причины мелких систематических невязок, что требует не столько накопления все новых рядов наблюдений, сколько постановки физического эксперимента. Все это делает неизбежной организационную связь физики с астрономией, нашедшую, между прочим, выражение во вхождении астрономической дисциплины в физическую группу Академии наук СССР.

Вообще говоря, современная астрономия настоятельно требует от астрономов новых качеств, которыми они не обладали раньше, а именно умения экспериментировать и самим создавать вспомогательные рабочие конструкции, чему астрономы равным образом должны поучиться у физиков. Однако необходимое условие экспериментальной работы заключается в наличии при каждой обсерватории прецизионной мастерской — необходимой принадлежности каждой физической лаборатории. Без мастерской нет возможности поставить эксперимент, изобрести приспособления, позволяющие вести наблюдения в новых условиях, воплотить новую методику, ускоряющую процесс обработки наблюдений. Без мастерской невозможно и улучшение методики самих наблюдений на основе создания новых конструкций.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ВООРУЖЕНИЕ НАШИХ ОБСЕРВАТОРИЙ

Несмотря на колоссальное развитие нашей промышленной техники, открывающей и перед современной астрономией широкие возможности, наши советские обсерватории плохо оснащены техникой. У нас, за редкими исключениями, применяются даже на сравнительно крупных инструментах все те же часовые ме-

ханизмы с гирями и центробежными регуляторами, даже не снабженные секундными контролями, известными за границей уже с конца прошлого столетия, в то время как не представляет никаких затруднений применить синхронный мотор, питаемый обычным городским переменным током и движущий рефрактор с точностью астрономических часов¹. Вообще в отношении своей технической оснащенности большинство наших обсерваторий лишь незначительно поднялось над уровнем XIX столетия. Может показаться невероятным, но Московская астрономическая обсерватория, расположенная в черте г. Москвы, не имела даже водопровода до 1912 г. и электрического освещения до 1916 г.

Профессор Швейцер, бывший директором Московской обсерватории в 60-х годах, без сомнения, нашел бы мало изменения в технике наблюдательной астрономии, посетив обсерваторию в настоящее время. Между тем за тот же период времени промышленная техника настолько колоссально ушла вперед, что оборудование предприятий сделалось совершенно неузнаваемым. Например, текстильное производство располагало сто лет назад лишь ткацким станком и элементарным прядильным станком на 20—30 веретен (деревенская пряжа — 1 веретено). Современный прядильный станок работает на 2000 веретен, причем все промежуточные процессы автоматизированы (машины для разрыхления, смешения, трепания, чесания, для делания ленты, банка-броши — толстые, переходные, тонкие, машины прядильные, мотальные, сновальные — для основы, шлихтовальные — для наклепки, проборные — для рисунка, пресучальные, узловязальные и для всевозможной отделки тканей). В современном ткацком станке челнок делает 200 ударов в минуту, летая по всей ширине ткани размером метра в два. Астроному полезно познакомиться с постановкой производственного процесса на современном промышленном предприятии и подумать о своем собственном производственном процессе.

Указанная выше «стабильность» астрономического инструментария объясняется просто слабостью конструкторской мысли. Было бы ошибкой думать, что в астрономии найдены окончательные типы приборов, не подлежащие более никакому усовершенствованию. Напротив того, в последнее время за границей идет деятельная работа по усовершенствованию астрономической аппаратуры, как это наглядно показала выставка новейших конструкций, устроенная в связи с пятым конгрессом Международного астрономического союза в Париже. Возьмем, например, астрометрию, аппаратура которой, казалось бы, наиболее выкристаллизовалась. В последние десятилетия здесь созданы новые конструкции, как, например, фотографический пассажный инструмент Шлезингера, пассажный инструмент с обрабатываемой призмой

¹ Подобный синхронный мотор изготовлен в мастерской Кучинской астрофизической обсерватории МГУ.

перед объективом Данжона, фотоэлектрическая регистрация прохождений звезд через поле зрения Стремгрена и т. п.

В отношении техники измерения координат звезд на фотографических пластинках развитие инструментария за последние десятилетия представлено следующими основными конструкциями: измерительный прибор Репсольда с сеткой; прибор Репсольда со шкалой; прибор Бамберга с длинным микрометренным винтом, но с очень неудобной наводкой и медленностью отсчетов; прибор Цейсса, отличающийся быстрой наводкой и удобством отсчетов; проекционный прибор Шлезингера, при котором работают одновременно оба глаза и наблюдатель утомляется значительно меньше; прибор Меллина, в котором глаз наблюдателя заменен уже фотоэлементом. Точность последнего прибора примерно в 3 раза превосходит точность распространенных у нас приборов Бамберга и Репсольда.

Развитие астрофизического инструментария идет значительно быстрее. Было бы, пожалуй, затруднительно перечислить все существующие системы даже таких сложных приборов, какими являются саморегистрирующие микрофотометры, так как, кроме известных конструкций Коха, Гуса—Крюсса, Цейсса, Шалонжа, Молля, Абрагама—Пляскетта, уже успело появиться несколько новых и продолжают появляться почти каждый год. Мы имеем еще непочатый край работы в отношении астрофизических конструкций, особенно у нас в СССР. Каждая задача требует специальных дополнительных приборов для получения результатов, имеющих научную значимость.

Целый ряд новых конструкторских идей, крупных и мелких, напрашивается сам собой. Развитие саморегистрирующих приборов должно, очевидно, идти, во-первых, по линии автоматизации проведения изофот и, во-вторых, по линии изобретения простого и удобного приспособления для перевода фотографических почернений в соответствующие логарифмы яркости. Точное гидирование фотографических экваториалов можно в случае ярких звезд осуществлять посредством фотоэлементов при полном отсутствии наблюдателя, с тем чтобы сама звезда исправляла бы в случае надобности положение направленной на нее трубы. Даже, казалось бы, в таком простом вопросе, как устройство астрономических куполов и систем их вращения, еще далеко не сказано последнего слова. Нам пришлось, например, разработать и применить в Кучинской астрофизической обсерватории четыре различных системы вращения астрономического купола, причем каждая последующая получалась проще, дешевле и удобнее предыдущей. Последний купол, крытый железом и посаженный всего лишь на восемь колес со скошенными ребордами, может легко вращаться десятилетним подростком.

Нужно констатировать, что и у нас в СССР за последние годы намечилось чрезвычайное оживление астрономической кон-

структорской мысли, которое приносит свои плоды. В Государственном институте им. Штернберга изобретено и построено значительное число приборов, из которых можно перечислить здесь главные: блинкмикроскоп, чрезвычайно компактная и удобная конструкция; компаратор для быстрого определения звездных величин с фиксированием положения звезд на бумаге в десятикратном масштабе; дисковый солнечный затвор для гелиографа; автомат для регистрации продолжительности ясной погоды ночью и для регистрации изменчивости атмосферной прозрачности, рисующий пунктирные следы звезд вокруг полюса, не дающий вместе с тем заметного фона на пластинке; далее, секундный контроль, простая и надежная конструкция, могущая быть примененной к любому часовому механизму астрономического рефрактора; синхронный мотор, работающий от обычного городского тока и управляемый полусекундным маятником со ртутными контактами; объективный микрофотометр, работающий на селеновых фотоэлементах; бинокулярный визуальный фотометр с предельно большой светосилой для наблюдения особенно слабых объектов; термоинтегратор для определения суммарной радиации отдельных деталей на солнечном диске.

Для солнечного затмения 1936 г. были построены впервые в СССР: целостат, приводимый в движение часовым механизмом с гирей, причем передача действует на точный микрометрический винт; большой спектрограф с автоматической регистрацией ряда операций и несколько спектрографов меньшего размера; большая установка для определения эффекта Эйнштейна. Для нужд гравитационных наблюдений построены трехмаятниковый штатив, четырехмаятниковый штатив, принятый в серийное производство нашей промышленностью, прибор для фоторегистрации сигналов времени, оптический счетчик, прибор для измерения фотолент, прибор для определения силы тяжести на море, с которым в ряде экспедиций на подводных лодках проводились гравитационные наблюдения на Черном море; наконец, статистический гравиметр, позволяющий непосредственно отсчитывать по шкале напряжение силы тяжести.

Довольно разнообразная конструкторская работа идет также в Астрономическом институте в Ленинграде, в Астрономической обсерватории Ленинградского университета и Пулковской обсерватории.

При этом вся разнообразная астрономическая конструкторская работа ведется в маленьких мастерских, сравнительно бедно оборудованных и с очень небольшой пропускной способностью, и относится почти исключительно к небольшим, хотя и точным приборам и всякого рода дополнительным приспособлениям. Крупный астрономический инструментарий могут, конечно, изготавливать такие предприятия, как ГОМЗ или специально организованный завод астроприборов. Наша промышленность

и техника стоят в настоящее время в одном ряду с наиболее культурными странами. У нас имеются, таким образом, все предпосылки для того, чтобы выйти в отношении астрономического оборудования на одно из первых мест в мире.

6. БУДУЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Какие же меры нужно принять для решительного улучшения состояния астрономии в СССР? Совершенно естественно, мы должны идти по двум путям: лучше и более планомерно, более организованно использовать то, что уже имеем, и вместе с тем строить новое крупное оборудование, используя его преимущественно на юге в наилучших возможных условиях.

Для организации и планирования астрономической работы в СССР необходимо иметь специальный орган при Всесоюзном научном учреждении. Всего целесообразнее иметь подобный Астрономический комитет при Академии наук СССР. Это тем естественнее, что именно Академия наук вошла от СССР в Международный астрономический союз (МАС), устав которого предполагает организацию в каждой стране, представленной в МАС, национального комитета. Напомню, что в настоящее время советские астрономы входят в 100 различных комиссий МАС. Их деятельность, инициативные предложения, выполнение принимаемых на себя обязательств должны координироваться и контролироваться национальным комитетом. Астрономический комитет при Академии наук СССР, помимо организации выполнения наших международных обязательств по астрономии, должен также взять на себя общее планирование астрономии в СССР, заслушивая планы и отчеты отдельных учреждений, организуя комиссии по отдельным узловым вопросам и проводя конференции при Академии наук с участием всех обсерваторий и астрономических институтов.

Астрономический комитет не должен заниматься непосредственным администрированием, которое только помешает его работе. Вопросы о необходимости усиления или, напротив, свертывания той или иной работы должны решаться в порядке не распоряжений комитета, а его обоснованного заключения, доводимого через посредство Академии наук в Наркомат, в ведении которого состоит астрономическое учреждение. Административное руководство осуществляется по-прежнему Наркомпросами союзных республик, чем обеспечивается также сочетание как научных, так и учебных функций астрономических учреждений в соответствии с постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР о высшей школе и, кроме того, обеспечиваются местные интересы каждой данной республики.

Образование **Астрономического комитета** отнюдь не должно повести к выделению астрономической дисциплины из физической группы Академии наук. По существу, **Астрономический комитет** должен входить в физическую группу на положении ее подгруппы, но с самостоятельным техническим аппаратом, необходимым для проведения его работы. Этим будет обеспечена возможно более тесная связь астрономии с физикой, что на данном этапе является в высшей степени целесообразным, как об этом детально говорилось выше. **Астрономический комитет** должен проявлять инициативу в отношении всех мероприятий для развития астрономии в СССР. Одной из его первых забот должна быть организация южных обсерваторий с крупным астрономическим оборудованием. В этом отношении выбор места для подобной обсерватории, произведенный разнообразными методами применительно к задачам будущей обсерватории, должен явиться делом первостепенной важности.

Важно окончательно решить вопрос, могут ли уже существующие обсерватории на юге СССР, как, например, обсерватории в Ташкенте, Китабе, Сталинабаде, Ереване, Абастумани, Одессе и Симеизе, послужить местом для развертывания крупного учреждения, пригодного в тех или иных отношениях для работы с крупными современными инструментами. Если эти обсерватории возможно использовать для дальнейшего развития астрономии, хотя бы в определенных отношениях, то будущие южные обсерватории, по-видимому, более рационально устраивать по отраслевому признаку, а именно строя в одном месте, например в связи с Ташкентской обсерваторией, крупную солнечную установку, в чем как раз особенно заинтересована Узбекская союзная республика, но установки для ночных спектральных наблюдений вынося в место, более пригодное в отношении устойчивости ночных изображений. С другой стороны, если представляется возможным найти место, одновременно объединяющее все положительные качества для возможности устройства большой обсерватории, то последнюю, очевидно, выгоднее построить по комплексному признаку, соединяя в одном месте установки самого разнообразного назначения, быть может, даже астрометрические и астрофизические вместе. Это — вопрос дальнейшего исследования, который должен быть поставлен в порядок дня.

Этого, однако, мало. Необходимо, чтобы **Астрономический комитет**, не дожидаясь возникновения больших обсерваторий на юге СССР, уже теперь проявил бы деятельную инициативу в отношении организации новых астрономических работ по основным вопросам астрономии, придавая им широкий коллективный размах и всемерно привлекая к этому наши обсерватории, расположенные в южных условиях. Однако для того чтобы эта инициатива не выродилась бы только в разговоры и принятие резолюций, необходимо, чтобы комитет мог опираться на хорошо

оборудованные учреждения с рядом лабораторий и мастерских. Это положение едва ли нуждается в доказательстве. Укажем лишь для примера на планирование исследований по изучению стратосферы.

Несмотря на широкий размах этого планирования на Всесоюзной стратосферной конференции в Ленинграде в 1934 г., лишь те постановления конференции проводятся в жизнь, которые опираются на достаточно мощные заинтересованные учреждения. С другой стороны, ряд постановлений относительно изучения стратосферы астрономическими методами не получил дальнейшего движения по вполне понятным причинам. Начиная какое-либо исследование и привлекая к нему южные обсерватории, комитет должен организовать предварительную разработку методики работы, дать в случае надобности техническую инструкцию-руководство к наблюдениям, а также изготовить для обсерваторий за их счет дополнительную аппаратуру применительно к их инструментальному оборудованию. В случае крупного оборудования, которое может быть изготовлено на заводе, только влияние комитета, а не отдельного астрономического учреждения способно, как это показал опыт комиссии по подготовке к солнечному затмению, заставить завод принять заказ. В огромном большинстве случаев дело, однако, будет сводиться к разработке методики, изготовлению аппаратуры и всесторонней дискуссии материала, что возможно сделать проще всего в достаточно оборудованном астрономическом учреждении, служащем опорой деятельности комитета. Само собой разумеется, что в случае ведения работ на хорошо оборудованных обсерваториях, способных обойтись собственными средствами, подобная опека со стороны комитета отпадает. Тем не менее, как видно из сделанного выше очерка состояния астрономии в СССР, эта опека пока необходима в большом ряде случаев.

7. РЕОРГАНИЗАЦИЯ АСТРОНОМИИ В МОСКВЕ

Остается остановиться еще на вопросе реорганизации астрономии в Москве. Государственный астрономический институт им. Штернберга при МГУ (ГАИШ), представляющий в настоящее время единственное московское астрономическое научно-исследовательское учреждение, образовался в 1931 г. из трех учреждений: Российского астрофизического института, Астрономо-геодезического института при МГУ и Московской астрономической обсерватории. Как университетское учреждение ГАИШ обязан удовлетворять нужды преподавания в Московском университете и готовить новые квалифицированные кадры по астрономии. Роль Московской обсерватории в отношении подготовки кадров была огромна. Достаточно указать, что ряд руководящих

работников Пулковской обсерватории в прошлом и настоящем — и среди них академики Бредихин и Белопольский — вышли из Москвы.

В настоящее время задачи подготовки кадров усложнились, как об этом говорилось выше, и Московская обсерватория с ее научными установками почти исключительно астрометрического характера не может полностью обеспечивать даже студенческую производственную практику по ведущей дисциплине современной астрономии — астрофизике. Этот пробел отчасти выполняет загородная Кучинская обсерватория, находящаяся в системе ГАИШ, но она мала и недостаточно оборудована.

Вследствие этого уже важнейшее дело подготовки новых кадров, которое всегда было сосредоточено в университетах и которое является в настоящее время основным для развития астрономии в СССР, настоятельно требует расширения существующего Астрономического института в Москве и дооборудования его новыми чисто астрофизическими установками и лабораториями.

Какова же должна быть роль института в чисто научном отношении? Было бы излишним помещать в условиях Москвы наибольшие современные инструменты, которые гораздо лучше могут быть использованы на юге. Московский институт должен быть одним из центров теоретической работы, должен обладать обсерваторией, вполне оборудованной для серьезных научных исследований, с инструментами, пригодными для получения сравнительно в короткий срок массового материала; институт должен обладать лабораториями не только в помощь наблюдателю в отношении обработки и дискуссии наблюдательного материала, но также и для постановки астрофизического эксперимента как самостоятельного средства научного исследования и для разработки новой методики астрономической работы. Само собой разумеется, что для претворения этой методики в новые приборы и приспособления, для обслуживания лабораторий и обсерваторий необходима мастерская, способная также выполнять единичные заказы со стороны других учреждений.

Такой институт был бы способен также полностью обрабатывать и дискуссировать наблюдательный материал, получаемый как с юга от обсерваторий, находящихся с ним в деловой связи, так и от своих собственных партий, выезжающих на юг со специальным инструментарием на более или менее длительный срок. Такой институт был бы мощным рычагом координирования и планирования астрономии в СССР, одной из непосредственных опор центрального планирующего органа — Астрономического комитета АН СССР.

К неотложной организации подобного института нас уже вынуждают обстоятельства. По плану большой Москвы через территорию теперешней Московской обсерватории должна пройти магистраль. Обсерватория должна поэтому быть перенесена

за город. Если представить себе, что существующие инструменты и помещения Московской и Кучинской обсерваторий уже соединены в одном загородном учреждении, то для осуществления намеченного плана реорганизации астрономии в Москве не потребуется чрезмерных затрат и усилий.

ВЫСТУПЛЕНИЕ В. Г. ФЕСЕНКОВА НА УТРЕННЕМ ЗАСЕДАНИИ 17 АПРЕЛЯ I СОВЕЩАНИЯ ПО ВОПРОСАМ КОСМОГОНИИ (16—19 апреля 1951 г.) *

Вопросы происхождения Солнечной системы интересуют самые широкие слои нашей общественности. За последние годы получила распространение метеоритная гипотеза происхождения Солнечной системы академика О. Ю. Шмидта. Заслугой О. Ю. Шмидта является то, что он разработал космогоническую теорию происхождения Солнечной системы, следствия из которой согласуются с некоторыми наблюдательными данными. Она дает объяснение со своей точки зрения различных особенностей Солнечной системы — распределения планет в одной плоскости, их вращения, расстояний от Солнца. Его работа в этом направлении, ведущаяся уже ряд лет, привлекла сегодня к космогонии внимание широких кругов, а также специалистов различных областей знания. Однако эта гипотеза имеет ряд существенных недостатков, которые уже не раз критиковались в специальной литературе.

Главным недостатком в работе О. Ю. Шмидта в области космогонии является узость его космогонической концепции. О. Ю. Шмидт рассматривает образование только Солнечной системы, и притом только планет, а не Солнца, которое, однако, представляет главное тело в Солнечной системе. В отношении планет он интересуется преимущественно планетами земного типа, так как большие планеты по своим физическим свойствам не укладываются в его концепцию. Он оставляет в стороне проблему эволюции Солнца в Солнечной системе, равно как и проблему происхождения и эволюции звезд.

О. Ю. Шмидт не использует богатый фактический материал и важные обобщения, полученные современной астрофизикой. Подобными обобщениями являются, например, известное соотношение между массой и светимостью звезд; явление корпускуляр-

* Представлено в письменном виде и зачитано на заседании. См.: Труды I Совещания по вопросам космогонии (16—19 апреля 1951 г.). М.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 35—60.

ного излучения, согласно которому каждая звезда излучает в пространстве не только лучистую энергию, но также и частицы (атомы и электроны) и, таким образом, эволюционирует в направлении уменьшения массы.

Изучение системы горячих гигантских звезд и, в частности, открытие звездных ассоциаций показывают, что звезды зарождаются еще и в настоящее время, при современном состоянии Галактики. Знание источников звездной энергии и явление корпускулярной радиации позволяют восстановить сроки солнечной эволюции и показывают, что возраст Солнца должен близко соответствовать возрасту Земли и, вероятно, также и других планет.

Следовательно, вполне возможно полагать, что Солнце образовалось одновременно или почти одновременно с планетами. Отсюда следует, что нельзя рассматривать проблему происхождения планет, не рассматривая одновременно проблему происхождения Солнца.

Далее, доказано, что обилие тугоплавких элементов в планетах земного типа вполне соответствует обилию их на Солнце, а изотопы ряда элементов на Земле и на Солнце встречаются в том же соотношении.

Кроме того, можно также считать, что обилие легких элементов в планетах тем больше, чем больше их масса. Таким образом, планеты тем больше приближаются к Солнцу по своему составу, включая также и легкие элементы, чем больше их масса. Принимая во внимание, что эффективность источников энергии зависит почти исключительно от центральной температуры, а следовательно, от массы звезды, можно утверждать почти с полной достоверностью, что между планетами и звездами нет принципиальной разницы, что достаточно массивная планета неизбежно переходит в звезду и, таким образом, большие качественные различия между холодной планетой и самосветящейся звездой определяются исключительно их количественным различием — массой. Эти и подобные соотношения, установленные современной астрофизикой, заставляют предполагать, что происхождение планет по существу не должно отличаться от происхождения звезд, что процесс происхождения планетной системы, весьма возможно, представляет большое сходство с процессом происхождения двойных и кратных систем, различаясь от них только частностями.

Таким образом, делается почти очевидным, что нельзя рассматривать проблему происхождения Солнечной системы в отрыве от общей проблемы происхождения звезд и звездных систем из некоторой рассеянной среды, заполняющей межзвездное пространство. Не учитывая существующих связей между явлениями, можно получить совершенно неверные результаты, даже применяя наиболее прочно установленные законы природы.

Эта уость космогонической концепции О. Ю. Шмидта тем

более не может быть оправдана, что совершенно аналогичная теория, но несравненно более широкая, была высказана уже 200 лет назад философом Кантом. Во времена Канта относительно звездной Вселенной почти ничего не было известно, не было даже прямого доказательства того, что Солнце есть одна из звезд, так как не было измерено ни одного годичного параллакса. Тем не менее гипотеза Канта охватывает всю Вселенную. Она описывает развитие звездных систем, образование отдельных солнц и планет путем преобразования диффузного метеорного облака вокруг Солнца в упорядоченную систему планет и попутно с этим образование самого Солнца в том же самом процессе.

Наши методологические и научные возможности в настоящее время в огромной мере превышают те скромные возможности, которые имелись во времена Канта, и поэтому ограниченность космогонической концепции О. Ю. Шмидта тем более нельзя считать оправданной. Без сомнения, именно эта узость концепции О. Ю. Шмидта является причиной остальных его ошибок.

Приведем один частный пример: рассмотрим образование звездных систем.

О. Ю. Шмидт считает, что система двойных звезд образуется в результате захвата путем случайных сближений при некоторых условиях по крайней мере трех звезд. Это положение немедленно вызывает затруднения при обращении к определенным конкретным случаям. Рассмотрим, например, известную двойную звезду α Близнецов. Ее составляющие обращаются одна вокруг другой за 380 лет. Согласно О. Ю. Шмидту, эта система, как и другие, должна была образоваться путем захвата. Однако детальное рассмотрение показывает, что дело далеко не так просто.

Оказывается, что каждая из составляющих сама образует тесную двойную пару с обращением соответственно 2,9 и 9,2 суток. Кроме того, эта четверная система имеет еще слабого спутника Кастор С, который тоже представляет спектрально двойную систему с периодом обращения в 0,8 суток. Таким образом, с первого взгляда простая система этой двойной звезды на самом деле представляет объединение по крайней мере из шести звезд, которое никак не могло образоваться путем захвата ни последовательно, ни одновременно. Этот пример не случаен, так как известно, что по крайней мере 80% всех звезд входят в состав звездных систем, а не являются изолированными. Захват, по мысли О. Ю. Шмидта, может относиться только к определенным связям, которые не так тесны, как в случае спектрально двойных, и не так широки, как в случае подвижных галактических скоплений. Однако нельзя из всей совокупности связей во Вселенной произвольно выбирать лишь определенную их категорию, не обращая внимание на все остальные. Это неизбежно определяет искусственность и ограниченность построений и приводит к неверным результатам.

О. Ю. Шмидт не считает необходимым обосновывать свои исходные положения данными наблюдений, а принимает их более или менее произвольно. Между тем проблему космогонии необходимо рассматривать как одну из проблем естествознания и применять для ее разрешения как индуктивный, так и дедуктивный метод. Примером правильной разработки естественнонаучной теории может служить теория Мичурина, исходные положения которой основаны на огромном обобщенном наблюдательном материале и следствия из которой также проверяются наблюдением и опытом. О. Ю. Шмидт обращает внимание только на дедуктивную часть своих построений, исходные же положения его теории ничем не доказаны, и даже не показана их вероятность. Между тем современная астрофизика дает достаточно материала для построения космогонической теории на основе данных наблюдения.

Прежде всего, рассмотрение природы метеоритов показывает с полной несомненностью, что эти сложные тела могли образоваться только в среде значительно более крупного тела, как можно думать, планетных размеров, и притом при высокой температуре. Здесь нет надобности перечислять различные данные, которые приводят к этому заключению. Во всяком случае, другого мнения относительно происхождения метеоритов не существует среди специалистов, занимающихся этим вопросом. Кроме того, возраст метеоритов, согласно точным определениям, произведенным Э. К. Герлингом, оказывается равным 3,0 млрд лет и менее, т. е. несколько меньше возраста нашей Солнечной системы. Отсюда следует, что метеориты не могут быть первоначальной материей, послужившей для образования планет Солнечной системы и частично сохранившейся от первоначального диффузного метеоритного облака, как это предполагает О. Ю. Шмидт. Весьма показательны также и то, что метеориты — только мелкая разновидность малых тел Солнечной системы и входят в категорию многочисленных астероидов. Не вдаваясь здесь в описание отличительных свойств этих своеобразных тел, укажу лишь, что, согласно современным данным, они представляют собой осколки гораздо более значительного тела, по всей вероятности планетных размеров. К этой же категории следует отнести и кометы. О. Ю. Шмидт об астероидах не упоминает вовсе.

Далее, рассмотрение отдельных группировок мелких тел Солнечной системы показывает, что в отдаленном прошлом должна была существовать обширная рассеянная среда, оказывающая сопротивление движению малых тел, причем эта среда главным образом конденсировалась по отношению к Солнцу и вращалась в том же направлении, как и современные планеты, частично образовывала местные конденсации вокруг планет как вторичных центров и довольно скоро рассеялась. На все это можно найти указание в ряде признаков, сохранившихся и в настоящее время.

Можно считать доказанным, что наше Солнце за время своего

существования, т. е. за время существования Солнечной системы, значительно эволюционировало в направлении уменьшения своей массы и еще более значительного уменьшения вращательного момента. Следовательно, в отдаленные времена оно представляло гораздо более массивное тело, быстро вращающееся вокруг оси и излучающее гораздо больше энергии, чем в настоящее время. И действительно, известные нам массивные звезды, среди которых должно было находиться Солнце вскоре после своего образования, отличаются, как правило, очень быстрым вращением, и некоторые из них находятся почти на границе ротационной устойчивости. Указанная здесь эволюция Солнца диктуется нам всей совокупностью рассматриваемых астрофизических данных, которые прочно вошли в науку и необходимо приводят к определенным космогоническим заключениям.

Наблюдения над быстро вращающимися звездами, окруженными вследствие их быстрого вращения протяженными газовыми оболочками, показывают, что они выделяют газовую материю, располагающуюся в их экваториальной плоскости в виде сравнительно тонкого диска. Сопоставляя это с ранним состоянием Солнца, трудно не прийти к заключению, что наше Солнце непосредственно перед своим образованием должно было представлять быстро вращающееся сгущение, окруженное протяженным диском материи, которая выделилась из самого Солнца, совершенно так же, как это наблюдается в действительности, но только в меньшей степени, в отношении уже существующих и в достаточной мере установившихся звезд. Природа этого диска, выделившегося из первоначального сгущения непосредственно перед образованием Солнца или одновременно с ним, должна была быть, очевидно, тождественна с самим Солнцем. Таким образом, материал этого диска должен быть совершенно тождествен материалу самого Солнца. С другой стороны, рассмотрение больших планет показывает, что они чрезвычайно близки по своему составу к веществу Солнца, тогда как планеты земного типа отличаются таким же обилием тяжелых элементов, распределенных в той же пропорции, как и на Солнце.

Итак, совершенно ясно, что среда, из которой образовались все эти планеты, непременно должна была иметь состав нашего Солнца. Более чем естественно из сопоставления приведенных выше фактов считать, что планеты должны были образоваться из того самого диска рассеянной материи, который должен был выделиться и выделился из самого Солнца непосредственно перед его образованием. О. Ю. Шмидт отвлекается и от процесса эволюции Солнца, и вместе с тем от всех этих астрономических данных, касающихся массивных и сравнительно неустойчивых звезд, несомненно представляющих ранние стадии развития нашего Солнца, дающие указания на еще более ранние стадии его дозвездного состояния. О. Ю. Шмидт игнорирует истечение веще-

ства из Солнца, которое, однако, наблюдается, как правило, у всех молодых звезд, игнорирует и не считается также с необходимостью существования большого истечения вещества в экваториальной плоскости Солнца в период его образования. Он без всяких на то оснований предпочитает постулировать механизм захвата уже совершенно сформировавшимся Солнцем рассеянной метеоритной материи из межзвездного пространства, не заботясь о том, что эта межзвездная материя не имеет того состава, который необходим для образования планет, и, как мы увидим в дальнейшем, не имеет даже приблизительно необходимой плотности. Это искусственное построение приводит его к неразрешимым противоречиям.

Таким образом, Солнце неизбежно должно быть окружено рассеянным материалом, выделившимся из него в начальной стадии его образования, расположенным в его экваториальной плоскости и имеющим достаточную плотность. Солнце имеет, несомненно, возраст того же порядка, как и планеты, и, очень вероятно, этот возраст одинаков. Следовательно, если стать на точку зрения О. Ю. Шмидта, пужно считать, что эта материя, выделенная Солнцем, как-то рассеялась в пространстве, после чего Солнце захватило из межзвездной среды какое-то облако в высшей степени рассеянной материи, которое, однако, больше не рассеивалось, но именно оно-то и послужило для образования планет, хотя состояло только из твердых частиц,—газообразное облако быть захваченным, очевидно, не могло. Все это представляется совершенно невероятным, и проистекает это единственно из того, что О. Ю. Шмидт ставит проблему очень узко, не интересуясь эволюцией Солнца и звезд, физической природой планет Солнечной системы, мелких тел и даже природой и происхождением самих метеоритов, которые, однако, служат ему для космогонических построений. Таким образом, с точки зрения астронома вся постановка космогонической концепции О. Ю. Шмидта является не только искусственной сама по себе, но коренным образом противоречащей тому, что известно об эволюции небесных тел и физических свойствах Солнечной системы, которую О. Ю. Шмидт хочет объяснить.

К таким противоречиям можно прийти, если не обосновывать исходные положения данными наблюдений, а принимать их произвольно, как это делает О. Ю. Шмидт. О. Ю. Шмидт считает, что согласие выводов, сделанных чисто дедуктивно из принятого произвольно исходного положения, с современными основными свойствами Солнечной системы может служить достаточным доказательством правильности этого исходного положения. Это может быть правильно в математике, но это совершенно недостаточно в естествознании, и особенно в космогонии, где выводы из теории образования Солнечной системы приходится по необходимости сравнивать с современным состоянием Солнечной си-

стемы в предположении, что последняя за несколько миллиардов лет своего существования не изменилась. Вообще же доказательство апостериори в естествознании не есть достаточное доказательство справедливости исходных положений.

Приведем лишь два примера для обоснования этого довольно очевидного положения. Известно, что вывод соотношения масса—светимость был сделан Эддингтоном в согласии с наблюдениями на основании его неправильной «стандартной» модели звезды. Как теперь известно, это соотношение имеет более глубокий смысл и не зависит от той или иной модели звезды. Аналогичным образом распределение планет в функции их расстояния от Солнца может быть получено теоретически из самых разнообразных соображений, более или менее соответствующих действительности, как будет сказано более подробно далее. Поэтому согласие с действительностью этого распределения, теоретически полученного при помощи подгонки различных параметров, ничего не может сказать о правильности исходных положений.

Однако самый блестящий пример несостоятельности доказательства апостериори мы имеем в первых космогонических работах О. Ю. Шмидта, в его схеме захвата образования двойных звезд путем встречи двух звезд. Подобная схема явным образом не имеет никакого отношения к действительности, и тем не менее, как видно из работ О. Ю. Шмидта, она приводит к такому распределению больших полуосей двойных звезд, которое наблюдается на самом деле. Таким образом, О. Ю. Шмидт невольно сам наглядно показал, что нельзя ограничиваться только дедуктивной частью теории, нельзя обойтись без обоснования ее исходных положений из независимого наблюдательного материала, который рассматривался бы без предвзятой точки зрения какой-либо уже заранее принятой космогонической гипотезы.

Почему оказалась возможной сама постановка О. Ю. Шмидтом проблемы космогонии таким ошибочным образом? Очевидно, только потому, что О. Ю. Шмидт, не будучи астрономом, интересовался не обширным наблюдательным материалом, а исходил из ограниченного числа общих положений, которые представлялись ему правдоподобными. Например, принято считать, что средний состав Земли соответствует среднему составу метеоритов. Считается, что космические поглощающие облака состоят из твердых металлических и силикатных частиц и, следовательно, как будто могут иметь метеоритный характер. Далее, Солнце вращается очень медленно, и его вращательный момент в настоящее время несравненно меньше вращательного момента Солнечной системы. Если принять эти простые предположения, то представляется вероятным, что Солнце каким-то путем захватило из межзвездного пространства часть рассеянного метеорного облака и обеспечило одновременно и достаточный запас вращательного момента, и подходящий материал для образования планет. В дальнейшем,

когда оказалось, что такие простые соображения совершенно недостаточны, пришлось перейти ко все большим и большим усложнениям этой уже принятой концепции, на которую было затрачено много внимания, сил и времени, несмотря на то что эти искусственные усложнения еще больше подчеркивают трудности самой концепции. Между тем рассмотрение проблемы с более широкой точки зрения неизбежно приводит к заключению, что во Вселенной существует единый процесс образования звезд, звездных систем и планет.

Так, например, проф. В. А. Крат в своей книге «Фигуры равновесия небесных тел» (1950 г.) совершенно правильно пишет: «Мы считаем, что образование звездных скоплений, двойных и кратных звезд и планетных систем следует рассматривать как различные стороны единого процесса звездообразования».

В заключение упомяну, что уже М. В. Ломоносов ясно сформулировал правильную постановку всякого исследования в области естествознания: «Из наблюдений устанавливать теорию, через теорию исправлять наблюдения есть лучший всех способ к изысканию правды».

Основной идеей космогонической концепции О. Ю. Шмидта является идея захвата Солнцем части некоторого метеоритного космического облака, из которого затем постепенно образовалась регулярная система планет. Эта идея захвата применялась сначала О. Ю. Шмидтом для объяснения происхождения визуально-двойных звезд. Можно, однако, показать, что в условиях нашей Галактики «захват» не мог играть никакой роли. Астрономические данные с полной очевидностью указывают, что двойные звезды не могли образоваться путем захвата. Равным образом невозможен и захват рассеянного пылевого облака как гравитационным, так и каким-либо другим путем.

Посмотрим прежде всего, как сам О. Ю. Шмидт обосновывает идею захвата. Если не говорить о его ошибочных работах первых лет, то единственный числовой расчет, выполненный Н. Н. Парийским, относится к случаю двойной звезды с периодом обращения в 2000 лет, распавшейся под действием близкого прохождения третьей звезды той же массы. Звезда, проходящая мимо, подошла, как видно из его решения, почти вплотную к орбите этой двойной звезды. Только при этом условии и при соответствующем положении составляющей на ее орбите мог получиться распад двойной звезды. Сам по себе этот пример не имеет принципиального значения, так как достаточно ясно, что при тройном сближении тел равной массы может получиться такое перераспределение кинетических энергий по отношению к общему центру тяжести, когда одна из звезд отлетает с повышенной скоростью, а две другие связываются в одну систему.

В особенности очевиден подобный процесс в комплексе, состоящем из множества звезд, способных приходить в более или

менее тесные сближения и вследствие этого обмениваться своими энергиями движения. В подобном комплексе каждую звезду можно уподобить молекуле в облаке газа, в котором способно устанавливаться максвелловское распределение скоростей. В этом распределении некоторая часть звезд будет получать достаточно большие скорости и уходить в пространство из-под гравитационного контроля данного комплекса, который таким образом будет «охлаждаться». Оставшаяся часть восстановит максвелловское распределение, соответствующее уже несколько меньшей средней квадратичной скорости, и снова потеряет некоторую долю звезд.

Таким образом, будет происходить процесс непрерывного сокращения и уплотнения всего комплекса с возможным образованием внутри него некоторого количества более тесно связанных систем. Этот процесс был подробно рассмотрен применительно к нашей звездной системе еще в 1916 г. Шарль-Л. Э. Гуревич и Б. Ю. Левин в недавнее время исследовали с точки зрения статистической физики возможные захваты и расторжения пар в более или менее тесном звездном скоплении, а Г. Ф. Хильми доказал некоторые общие теоремы относительно того, что вероятность захвата или расторжения пары отлична от нуля. Таково положение вопроса в данное время. Нужно, однако, сказать, что все это не дает никакого ответа на конкретный вопрос — возможен ли или нет захват в нашей Галактике в качестве некоторого закономерного явления, с вероятностью которого следует считаться.

Отметим, во-первых, что выбранный пример, до сих пор представляющий единственный конкретный пример возможности захвата, не имеет прямого отношения к Солнечной системе, которая в эпоху образования планет была по своим размерам в несколько раз меньше вследствие значительно большей массы Солнца. Если в качестве типичной планеты принять Юпитер и считать, что первоначальная масса Солнца была в 10 раз больше современной, то следует считать, что период его обращения составлял не 2000 лет, как предполагается в примере О. Ю. Шмидта, а только около $\frac{1}{3}$ года. Следовательно, три звезды должны были сойтись, и притом одновременно, в чрезвычайно ограниченном объеме пространства и, кроме того, занять в этом объеме некоторые определенные специфические положения. Вероятность этого ничтожно мала и едва ли могла осуществиться хотя бы раз за время существования нашей Галактики. К сожалению, О. Ю. Шмидт не определяет область начальных условий, приводящих к распаду, или, что аналогично, к захвату, даже в своем единственном примере, так что судить хотя бы самым приблизительным образом об этой вероятности не представляется возможным.

Еще более неудовлетворительное положение для теории захвата представляют двойные звезды. Как уже указывалось, нужно выставить требование, чтобы теория образования двойных и

кратных звезд могла применяться во всех случаях. Представим себе систему спектрально-двойной звезды, составляющие которой касаются или почти касаются одна другой.

Для того чтобы подобная система могла образоваться путем захвата, нужно, чтобы три независимые звезды прошли практически через одну точку, и притом одновременно. Однако вероятность близкого прохождения даже двух звезд ничтожно мала, поскольку в нашей Галактике, как известно, длина свободного пробега во много раз больше ее диаметра. Напомним, что, согласно расчетам Н. Н. Парийского и Н. Ф. Рейн, одно близкое прохождение может произойти один раз в среднем в 10^{17} лет. Вероятность одновременной встречи трех звезд почти в одной точке пространства настолько мала, что едва ли могла осуществиться хотя бы раз во всех нам известных галактиках и за все время их существования. Образование спектрально-двойной звезды путем захвата так же невозможно, как невозможен разрыв существующей звезды на одинаковые части под действием посторонней звезды.

Прежние космогонисты отваживались максимум на предположение о выбросе небольшого сгустка материи, но никто еще не считал возможным разрыв звезды на примерно равные части, что, однако, непосредственно вытекало бы из гипотезы захвата О. Ю. Шмидта, если бы он применил ее к образованию спектрально-двойных звезд. С другой стороны, образование целых звездных систем, например кратных звезд вроде указанной выше системы α Близнецов или многих аналогичных других, еще менее вероятно и просто невозможно путем захвата. В эти системы входят обычные двойные, спектрально-двойные звезды и отдельные спутники, и все они должны были образоваться одновременно посредством одинакового процесса. Было бы полной несообразностью считать, что подобные системы могли образоваться путем последовательных захватов, и вместе с тем, очевидно, несообразно думать, что один и тот же захват мог одновременно образовать все разнообразные компоненты подобных систем.

О. Ю. Шмидт и не пытается рассматривать все эти конкретные случаи. Он просто высказывает свое убеждение (стр. 20 его книги), что двойные звезды произошли путем захвата, не устанавливая, какие именно. Мы видим, что вообще нет никаких оснований приписывать захвату какое-либо значение даже в отношении двойных звезд. Этот механизм захвата абсолютно не применим к системам более сложным, чем двойные звезды, абсолютно невероятен в отношении очень тесных пар, каковыми являются спектрально-двойные, и также весьма мало вероятен в отношении обычных двойных звезд. Можно, казалось бы, считать, что в сравнительно плотных и компактных звездных скоплениях, где вероятность взаимных встреч должна быть значительно больше, чем в большой Галактике, механизм захвата должен проявляться во много раз резче. Однако известно, что про-

центное соотношение двойных систем в подобных скоплениях повсе не больше, чем в нашей Галактике в целом, где вероятность близких встреч на много порядков меньше.

Все соображения относительно допустимости захвата как существенного фактора при образовании двойных систем основаны на совершенно абстрактных соображениях. Между тем достаточно обратиться к реальной Галактике, чтобы убедиться в отсутствии процесса захвата. В самом деле, обычные двойные близкие прохождения, не приводящие еще к захвату, но являющиеся на много порядков более частыми, чем нужные для захвата, должны были бы приводить, как это имеет место при сближении молекул в облаке газа, к перераспределению кинетической энергии между различными массами, к хаотическому распределению скоростей, характерному именно для газового облака. Между тем известно, что в нашей Галактике преобладают систематические движения. Общее ее состояние чрезвычайно далеко от равновесного состояния, свойственного газовому облаку. Таким образом, даже обычные двойные сближения еще не могли проявить себя за все время существования Галактики, и роль их должна быть совершенно ничтожна. Ясно, что говорить о какой-либо возможной роли тройных близких одновременных прохождений звезд просто не имеет никакого смысла. Изложенное выше касалось взглядов О. Ю. Шмидта на происхождение двойных звездных систем, когда можно рассматривать исключительно гравитационные силы и ограничиться сравнительно простым случаем движения двух или трех гравитационных точек. Вопрос о возможности захвата делается гораздо более сложным, если перейти к взаимодействию между звездой и протяженным пылевым облаком.

Космические пылевые облака представляют собой только небольшую часть общего межзвездного субстрата, в котором значительно преобладает газовая составляющая. Общая масса межзвездного газа, по мнению некоторых астрономов сравнимая с общей массой всех звезд в Галактике, во всяком случае, на несколько порядков больше массы пылевых облаков. Характер проявления пылевых облаков иной, чем межзвездного газа. Пылевые облака, несмотря на свою незначительную массу, проявляют себя преимущественно в поглощении и лишь в исключительных случаях в рассеянии света и потому могут быть легко замечены просто на общем фоне Млечного Пути. Газовая материя, состоящая главным образом из водорода, нуждается в особых условиях возбуждения для того, чтобы быть видимой. Только около горячих звезд водород ионизируется и начинает светиться благодаря рекомбинации. Вследствие этого весьма трудно сказать, всегда ли газовые сгущения связаны с пылевыми облаками. Несомненно, как это показано Г. А. Шайном, что по большей части это именно так, т. е. мы имеем по существу газовый межзвездный субстрат, в который в виде небольшой примеси вкраплена пылевая

материя. Во всяком случае, известно множество конкретных случаев, когда газовые туманности объединяются с пылевыми. К тому же газовая и пылевая материи располагаются главным образом в плоскости Галактики. Наконец, чтобы понять происхождение пылевой материи, нужно считать, что она происходит путем конденсации из газового субстрата, как это доказывается путем теоретических соображений различными авторами.

Соотношение между пылевой и газовой составляющей может быть наглядно проиллюстрировано на примере Сихотэ-Алинского метеорита. Мною было показано, что этот метеорит незадолго до его падения на поверхность Земли в значительной мере распылился в атмосфере, так что в объеме воздуха в 70 км^3 было заключено не менее 200 т мелкой железной пыли. Соотношение между массами этого распыленного следа Сихотэ-Алинского метеорита и соответствующего объема воздуха было примерно 10^{-4} , т. е. почти такое же, как и в межзвездном пространстве. След метеорита держался в воздухе в течение нескольких часов и лишь постепенно развеялся воздушными течениями. Было бы странно рассматривать движение частиц пылевого облака Сихотэ-Алинского метеорита под действием силы тяжести земного шара, совершенно не учитывая наличия атмосферы, в которую оно погружено. Но именно так делает О. Ю. Шмидт, предполагая, что можно говорить о захвате Солнцем части пылевого межзвездного облака под влиянием только гравитационных сил, и не считаясь с существованием гораздо более плотного газового субстрата.

Еще большее осложнение вносит то обстоятельство, что частицы пылевого облака несут электрический заряд. Вследствие этого они должны двигаться также и под влиянием магнитных полей, имеющих в галактическом пространстве. Изучение этих полей только начинается, но, по-видимому, они достаточно интенсивны для того, чтобы производить заметную поляризацию света звезд и, как предполагается, доводить до огромной скорости ядра различных элементов, прежде всего протоны, обуславливая тем самым явление космических лучей.

Если опять вернуться к примеру пылевого облака, составлявшего след Сихотэ-Алинского метеорита из множества железных пылинок непосредственно перед его падением на земную поверхность, то нужно представить себе его движение под действием атмосферных течений, возмущаемое вместе с тем магнитным полем Земли и, конечно, подверженное действию силы тяжести. В пылевых космических облаках сюда присоединяется еще световое отталкивание, зависящее от природы и размеров частиц. Ясно, что в действительности сложное взаимодействие между подобным облаком и звездой нельзя толковать слишком упрощенно.

Итак, нельзя на основании теоретических соображений предполагать возможность захвата первоначальным Солнцем достаточно обширной части гипотетического облака, из которой могли бы

образоваться планеты. С этим же основанием можно, обратившись к наблюдениям, исследовать, в каком соотношении паходится взаимное положение горячих звезд, к которым относилось наше Солнце в начале своей эволюции, и протяженных темных туманностей. Насколько мне известно, единственная работа в этом отношении была произведена Шаленом в 1938 г. Результат, полученный Шаленом, тот, что темные туманности избегают областей пространства, занятых горячими звездами. Итак, о захвате Солнцем части темного пылевого облака вообще не может быть никакой речи. Если двойные звезды своим существованием все же паводят на мысль о возможности какого-то захвата, то в темных туманностях нет ничего, что могло бы повести к подобной идее. Никакого захвата не было, и самая идея его, которую до сих пор невозможно было сделать сколько-нибудь правдоподобной, должна быть оставлена.

Вообще можно удивляться тому, что О. Ю. Шмидт, в гипотезе которого идея захвата является единственной оригинальной идеей, уделил так мало труда для ее обоснования и ограничился единственным примером, вычисленным Н. Н. Парийским. Между тем он мог бы вычислить разнообразные обстоятельства сближения трех звезд и выяснить чисто числовым способом область варьирования переменных, в пределах которой захват возможен. Ничего этого им не сделано даже в простейшем случае чисто гравитационного захвата. Можно, однако, сказать без всяких вычислений, что для осуществления подобного захвата или равносильного ему распада необходимо, чтобы на гравитационное поле одной звезды паложилось бы достаточно сильное возмущающее гравитационное поле другой звезды сравнимой массы, что может осуществляться только на очень малых расстояниях. При одновременном прохождении двух звезд через одно и то же пылевое облако гравитационный захват невозможен, так как само облако не может, как это совершенно очевидно, играть роль третьего тела. Таким образом, в нашей Галактике гравитационный захват не мог играть никакой роли. Совершенно прав В. А. Амбарцумян, доказавший, что в условиях нашей Галактики распад двойных систем путем встречи с посторонними звездами должен происходить в сотни миллионов раз быстрее, чем обратный процесс захвата. Следовательно, если бы двойные звезды образовались согласно О. Ю. Шмидту, то их количество в Галактике было бы в сотни миллионов раз меньше современного.

О. Ю. Шмидт не дает физического обоснования возникновению конденсаций в среде рассеянного пылевого облака. Он считает, что причиной этому могут служить только столкновения отдельных частиц между собой с соответствующей потерей относительной энергии. В действительности условия возникновения конденсаций определяются гравитационной устойчивостью. Это условие должно рассматриваться как необходимое везде, где про-

является сила тяготения. Оно определяет возникновение звезд; оно может служить для теоретической оценки масс паровых звездных скоплений; оно также достаточно для того, чтобы найти распределение планет в Солнечной системе по расстояниям от Солнца в общей плоскости планетных движений. Учет условия гравитационной устойчивости показывает также, что плотность первоначального рассеянного облака вокруг Солнца должна быть на много порядков больше, чем возможные плотности космических облаков в межзвездном пространстве.

Может показаться странным, почему О. Ю. Шмидт, разрабатывая в течение ряда лет свою космогоническую теорию, нигде не учитывает основного условия, которое должно удовлетворяться для возможности образования сгущений, представляющих будущие планеты,— условия гравитационной устойчивости. Между тем устойчивость сгущений, т. е. способность их оставаться в виде изолированной гравитационной системы, несмотря на разлагающее действие Солнца, исследовалась еще Скиапарелли около 80 лет назад, далее в самом конце XIX столетия Люк Пикаром в Марселе и др. В 1920 г. это условие было выведено и применено мною для объяснения происхождения планет в среде диффузной материи, окружающей Солнце, независимо от ее физической природы.

В первый раз О. Ю. Шмидт обратил внимание на необходимость этого условия после работы проф. Л. Э. Гуревича и проф. А. И. Лебединского, вышедшей в конце 1950 г., на которую он ссылается и цитирует, но которая представляет совершенно самостоятельное исследование. Однако О. Ю. Шмидт все-таки не до конца признает необходимость этого условия, так как в последнем издании своей книги о происхождении Земли и планет он продолжает описывать свой прежний механизм образования и роста сгущений в результате простых столкновений и потери относительной энергии. По его мнению, одно тело падает на более крупное и присоединяет к нему свою массу. Это очень просто, но совершенно неверно. Чтобы это было справедливо, нужно в составе первоначальной пылевой туманности с самого начала иметь более крупные тела, с поперечниками в несколько сот километров, т. е. размера крупных астероидов. Однако нужно полагать, что О. Ю. Шмидт не предполагает, что пылевые туманности содержат в своем составе значительное количество крупных астероидальных масс, которые захватываются наравне с ничтожными пылинками под действием светового давления или каким-либо иным образом. Не обращая внимания на это основное условие образования сгущений — зародышей будущих планет, О. Ю. Шмидт оставляет также без рассмотрения такие явления в Солнечной системе, как, например, кольцо Сатурна, которое, однако, должно как будто хорошо иллюстрировать применимость его соображений.

В самом деле, кольцо Сатурна состоит из множества мелких частиц, которые обращаются вокруг планеты почти по круговым орбитам и почти в одной плоскости и иногда сталкиваются между собой, образуя временные сгущения. Почему же, спрашивается, они не объединяются в более крупные тела и не образуют более массивных спутников согласно теории О. Ю. Шмидта? Ответ известен и заключается в том, что все кольцо Сатурна находится внутри предела Роша и для него условие гравитационной устойчивости не выполняется. Между тем, согласно О. Ю. Шмидту, здесь имеются, казалось бы, все предпосылки для дальнейшего образования сгущений. Указанное условие не означает, что вблизи поверхности Сатурна, как и любой другой планеты, не может существовать сравнительно массивное тело в несколько сот километров диаметром, но оно означает, что подобное тело не могло бы образоваться путем столкновений отдельных мелких частиц.

Равным образом метеорные рои, как известно, в большинстве также неустойчивы и разлагаются в протяженные потоки, которые, подобно потоку Персеид, вытягиваются вдоль всей своей орбиты. Если метеорные потоки разлагаются, несмотря на взаимные столкновения отдельных частиц между собой, то следовало бы особо показать, при каких условиях возможны подобные образования сгущений в диффузном метеорном облаке. Это тем более обязательно, что условие гравитационной устойчивости имеет универсальное значение во всей Вселенной. Его можно применить, например, к образованиям совсем другого порядка — шаровым звездным скоплениям и оценить их массы чисто теоретическим путем.

Поскольку шаровые звездные скопления представляют собой чрезвычайно устойчивые образования, их можно считать фактически неизменяемыми в течение существования нашей Солнечной системы. Можно определить их плотность, при которой на данном расстоянии от центра Галактической системы обеспечивается их устойчивость, и, зная современные размеры, которые, как сказано, остаются чувствительно неизменными, найти массу. Так, например, для двух шаровых звездных скоплений М 13 и М 92, массы которых известны наилучшим образом, мною найдено в предположении небольшого вращения соответственно 340 и 107 тысяч солнечных масс, что вполне соответствует действительности. Это может служить не только хорошим примером универсальности применения условия гравитационной устойчивости, но также и доказательством того, что наша Галактика за все время своего существования не могла изменить сколько-нибудь заметным образом свои размеры, так как критическая плотность изменяется, как известно, пропорционально кубу расстояния.

Отсюда следует, что так называемое красное смещение не распространяется на объекты внутри или в окрестностях самой Галактики и что условия для взаимодействий между звездами

путем всякого рода близких прохождений были в начале образования Солнечной системы примерно такими же, как и в настоящее время. Таким образом, нельзя делать необоснованное предположение о том, что во время возникновения Солнечной системы условия захвата, о которых говорилось выше, были более благоприятны, чем в настоящее время, когда они фактически отсутствуют.

Далее можно показать, что это условие гравитационной устойчивости данного скопления в целом совместно с условием ротационной устойчивости, которое должно выполняться при образовании отдельных звезд, позволяет объяснить тот факт, оставшийся до сих пор необъясненным, что звезды большей массы имеют, как правило, и большую скорость вращения. О. Ю. Шмидт, пренебрегая вопросами происхождения и эволюции звезд, в том числе и Солнца, считает необходимым объяснить вращение Солнца падением на его поверхность метеоритов из захваченного метеоритного облака. Это странное объяснение представляется совершенно ненужным, если учесть ход эволюции Солнца, т. е. тот факт, что наше Солнце должно было представлять в прошлом весьма быстро вращающуюся звезду, подобно всем остальным звездам раннего типа, и имело достаточно причин для постепенного уменьшения своего ротационного момента. Наблюдаемое медленное вращение Солнца представляет только слабый остаток прежнего, гораздо более быстрого вращения, обусловленного самими условиями образования Солнца, и не нуждается в объяснении.

Далее можно показать, что, обосновывая указанным образом самую возможность образования планет как устойчивых сгущений, можно найти из того же условия и закон распределения их по расстояниям в Солнечной системе.

Эмпирический закон планетных расстояний Боде имеет вид $r_n = \alpha + \beta \cdot 2^n$ и может быть представлен в такой форме: $r_n = 2r_{n-1} - \alpha$, которая означает, что каждая следующая планета находится от Солнца примерно вдвое дальше предыдущей с небольшой поправкой, имеющей значение для более близких к Солнцу планет земного типа. Если ввести естественное условие, что образующаяся планета должна быть устойчивой не только по отношению к Солнцу, но и по отношению к ближайшей к ней планете, то немедленно получается соотношение между их взаимными расстояниями, которое имеет вид, похожий на закон Боде, с той разницей, что отношение между последовательными расстояниями планет от Солнца оказывается в небольшой степени зависящим от масс. Если массы меньше, то отношения смежных радиусов тоже оказываются несколько меньше. Для больших масс эти отношения медленно возрастают и для самых крайних планет, массы которых постепенно падают, снова уменьшаются. Этим хорошо объясняются известные невязки закона Боде, в осо-

бенности заметные для крайних планет — Нептуна и Плутона.

Таким образом, получается простое и естественное объяснение общих структурных особенностей планетной системы, и притом совершенно независимо от того, представляет ли диффузное облако скопление метеорных частиц или состоит из достаточно плотного газа достаточно низкой температуры. Нам не нужно делать искусственных предположений о том, как двигались отдельные частицы и сталкивались между собой, — все это не играет роли, так как закон планетных расстояний есть не столько простое следствие физического состояния диффузной среды, окружающей Солнце, сколько условие того, что из нее может выделиться и сохраниться сгущение — будущая планета.

У О. Ю. Шмидта закон планетных расстояний получается как следствие усреднения удельных моментов количества движения при произвольном предположении, что распределение масс планет по величинам удельного момента есть величина постоянная. При этом для каждой из групп планет: больших, с одной стороны, и планет земного типа — с другой, — приходится подбирать по два произвольных параметра. Всего для представления расстояний девяти планет подбирается четыре произвольных параметра, причем астероиды совершенно выпадают из этой схемы. Астероиды, которые были открыты на основании именно закона Боде, вообще не находят себе места в космогонической теории О. Ю. Шмидта. Пренебрежение условием устойчивости, имеющим определенный физический смысл, приводит к тому, что построения О. Ю. Шмидта приобретают формальный характер, и это подчеркивается необходимостью для него подбирать четыре параметра не на основании каких-либо физических соображений, а только для того, чтобы получить согласие с действительностью.

Между тем распределение планет по расстояниям от Солнца имеет определенный физический смысл и позволяет более глубоко взглянуть в прежнее положение вещей. В частности, трактуя его с точки зрения устойчивости, мы неизбежно приходим к заключению, что первоначальное количество вещества в областях, где образовались планеты, в особенности планеты земного типа, было значительно больше современных масс планет. Это представляется необходимым и на основании общих соображений. Действительно, если считать, что состав диффузного облака, окружающего образующееся Солнце, отличался обилием легких элементов, прежде всего водорода, то спрашивается, куда делись эти элементы при образовании планет земного типа? Очевидно, они отсортировались в пространство главным образом вследствие близости к Солнцу и их сравнительно малой массы уже на самом раннем этапе их существования, сохранившись вокруг планет-гигантов вследствие их большого расстояния от Солнца, т. е. низкой температуры и значительно большей массы. Поскольку планеты образовались из материи, имеющей низкую температуру,

что вполне естественно при отсутствии уже сформированного Солнца, даже некоторые более массивные спутники вроде Титана могли получить при своем образовании достаточно плотные атмосферы, если они находились далеко от Солнца. С этой же точки зрения полностью объясняется удивительное распределение в земной атмосфере обилия различных инертных газов, которое, несомненно, тем больше, чем больше их молекулярный вес, несмотря на то что их абсолютное количество в земной атмосфере совершенно ничтожно по сравнению с межзвездным пространством. Все эти особенности физического строения планет, само собой разумеется, не могут пайти никакого объяснения в космогонической концепции О. Ю. Шмидта и, напротив того, служат для этой концепции лишь досадной помехой.

Наконец, можно отметить, что применение условий устойчивости позволяет судить о порядке первоначальной массы диффузного облака. Если, например, положить, что в каждой своей точке плотность его имела критическое значение, достаточное для возможности образования устойчивых сгущений, то общая масса в объеме до орбиты Плутона составляла около одной солнечной массы, если диффузный диск имел наибольшую толщину в $1/100$ диаметра.

Фактическая масса диффузного облака, окружающего первоначальное Солнце, составляла, быть может, несколько солнечных масс, так что только небольшая его доля могла сгуститься в планеты, остальная же часть, состоящая из легких газов, рассеялась в пространстве, совершенно подобно тому, как на наших глазах происходит рассеяние газов, выбрасываемых из звезд. Отсюда легко рассчитать, что плотность диффузного облака должна быть на много порядков, а именно в 10^{15} раз больше, чем плотность обычных космических облаков, имеющих в межзвездном пространстве.

Таким образом, стремление непременно захватить материю извне для образования реально существующих планет приводит к многочисленным непреодолимым трудностям.

Концепция О. Ю. Шмидта — аккумуляция планет из метеорной материи — не согласуется со строением больших планет, состоящих главным образом из легких газов и их соединений. Эти планеты явно не могли произойти из скоплений металлических и силикатных частиц, из которых, как можно полагать, состоят пылевые межзвездные облака, а также из известных нам метеоритов. По-видимому, можно считать¹ установленным, что содержание легких газов увеличивается с массой планеты, что также противоречит теории О. Ю. Шмидта.

Состав больших планет, которые находятся далеко от Солнца и обладают очень большой массой и соответственно большой скоростью ускользания, должен более или менее отражать первоначальный состав диффузной материи, послужившей для

образования планет. Уже первоначальные исследования Вильдта, которые нужно считать совершенно устаревшими, все-таки указывали на наличие в этих планетах необычайно протяженных атмосфер, состоящих, как можно было думать, преимущественно из легких газов. Современные исследования Броуна, основанные на более или менее правильных представлениях о поведении материи под очень большими давлениями, указывают, что содержание легких газов составляет не менее 90% для Юпитера и вообще зависит от массы планеты, увеличиваясь вместе с ней. Последние вычисления, произведенные А. Г. Масевич, показывают, что Юпитер состоит главным образом из атомарного водорода, частично из гелия и из небольшой примеси тяжелых элементов, вполне напоминая в этом отношении Солнце.

Содержание тяжелых элементов внутри Юпитера не превышает 2—3%, и они, как можно думать, образуют твердое ядро внутри планеты, напоминающее по составу нашу Землю и превышающее ее по массе, быть может, только в два-три раза. Водород, который входит в состав больших планет, не мог ранее находиться в замороженном состоянии, так как для этого требуется температура не выше 10 К. Кроме того, известно, что в межзвездном пространстве, вдали от звезд, имеется много газообразного водорода, который и образует в основном межзвездную среду, по массе сравнимую с массой всех звезд нашей Галактики, вместе взятых.

Отсюда ясно, что не может быть и речи о метеоритном составе первоначального облака. Это облако имело преимущественно газовый состав, достаточно большую массу и лишь частично пошло на образование планет, сообщив им свой вращательный момент. О. Ю. Шмидт ищет выхода из вышеуказанного затруднения относительно природы больших планет, предполагая, что «настоящие» метеориты представляют собой нечто вроде загрязненного льда, т. е. замерзшие соединения легких газов с вкраплениями отдельных железных и силикатных частиц. Эти частицы вблизи от Солнца, где замерзшие льды испаряются, объединяются в обычные для нас метеориты. Эта теория происхождения метеоритов, выдвинутая только для того, чтобы обойти затруднения со строением больших планет, находится в неприемлемом противоречии с действительностью и не может быть принята.

Во-первых, эта теория происхождения метеоритов из загрязненного льда, вышаривающегося под действием солнечного тепла, не может служить для назначенной ей цели, т. е. не может объяснить состав больших планет. Огромные атмосферы больших планет состоят не из соединений водорода с более тяжелыми элементами — углеродом и азотом, как это предполагает О. Ю. Шмидт, но главным образом из свободного водорода и гелия.

Очень легко показать простым расчетом, что обилие углерода и азота по сравнению со всеми другими элементами было бы несообразно велико, если бы атмосфера Юпитера состояла преимущественно из соединений водорода — метана и аммиака. Далее анализ показывает, что невозможно построить модель большой планеты, соответствующую действительности, т. е. с данной массой, радиусом и моментом инерции, при помощи этих сравнительно тяжелых соединений. Даже такой легкий газ, как гелий, должен быть примешан к свободному водороду только в ограниченном количестве, для того чтобы не приводить к резкому противоречию с действительностью.

Единственный разумный выход заключается в том, чтобы отказаться от несостоятельной идеи захвата материала из межзвездной среды и принять происхождение планет из материи, выделившейся из Солнца и имеющей свойственный ему состав. Метеориты не могут, очевидно, производиться способом, указанным О. Ю. Шмидтом, и вообще не могут быть первичной материей, из которой произошли планеты. В особенности странной представляется позднейшая теория О. Ю. Шмидта, рассматривающая метеориты, происшедшие явным образом при высокой температуре в среде тела планетных размеров, как вкрапления в замерзший лед. Но если те частицы, из которых, согласно О. Ю. Шмидту, образовались планеты, не имеют отношения к современным метеоритам, то все его вычисления возраста Земли теряют всякое основание. Действительно, в этом вычислении О. Ю. Шмидт предполагает, что наблюдаемые в настоящее время метеориты, падающие на земную поверхность, представляют остатки первичного метеоритного роя, и определяемый им возраст Земли зависит от количества метеоритного вещества, получаемого Землей в настоящее время.

Мы снова видим, что космогоническая концепция О. Ю. Шмидта не имеет ничего общего с действительностью.

Необходимо отметить, что в отношении внутреннего строения и свойств Земли как планеты О. Ю. Шмидт не делает никаких расчетов даже в отношении порядка величин. Единственный расчет относительно возраста Земли, как мы только что видели, не имеет под собой никаких оснований. Единственные конкретные замечания О. Ю. Шмидта заключаются в том, что Земля при своем образовании была холодна, что она разогревалась под действием радиоактивного распада и что дифференциация ее вещества, совпадающего в среднем с составом опять-таки известных нам метеоритов, происходила путем «всплывания» более легких каменных метеоритов и опускания более тяжелых. В этом, собственно, заключаются идеи О. Ю. Шмидта относительно внутреннего строения Земли.

Не будучи специалистом в этой области, я все же полагаю, что, пока нам не будет точно известно уравнение состояния ве-

щества при различных давлениях, имеющих место внутри Земли, именно до нескольких миллионов килограмм на квадратный сантиметр, всякого рода соображения относительно «всплывания» и т. п., заимствованные из обыденного опыта, нельзя, конечно, принимать всерьез. Замечу только, что делались расчеты, например Парсоном, показывающие, что на большой глубине при больших давлениях получается разрушение обычных молекулярных соединений с выделением чистых металлов, преимущественно железа, как следствие того, что внутри Земли все превращения вещества происходят преимущественно в направлении уменьшения объема. Таким образом, расслоение вещества внутри Земли происходит не под действием фактических перемещений масс в большом масштабе, которое к тому же должно было потребовать, по всей вероятности, промежутков времени, далеко превышающих возраст Земли, а просто под действием давления и перехода того же вещества в новую молекулярную, а затем и чисто металлическую фазу.

Рамзей в своих недавних работах приводит ряд доказательств справедливости этой точки зрения. Единственный источник энергии внутри Земли О. Ю. Шмидт видит в радиоактивности. Этого, по-видимому, совершенно недостаточно. Несомненно, должны существовать и другие источники внутренней энергии Земли и других планет, в частности Луны, которые гораздо быстрее, чем это имеет место в случае радиоактивности, уменьшают свою интенсивность с течением времени. По-видимому, несомненно, что тектоническая, и в частности вулканическая, деятельность значительно уменьшилась за последние полмиллиарда лет. За это же время произошло значительное уменьшение энергии колебаний земной коры, уменьшение геосинклиналей и развитие гораздо более устойчивых платформ.

В особенности резко подобное затухание внутренней деятельности происходило на Луне, которая в настоящее время отличается почти полной неизменностью своих форм, а в прошлом отличалась весьма бурной деятельностью с выбрасыванием пепла, истечением лавы, расплавлением обширных пространств поверхности. Радиоактивные вещества, как показывает простой расчет, не могли истощиться до такой степени, чтобы объяснить столь значительное уменьшение внутренней энергии Земли и Луны.

Нельзя ли, однако, выйти из этого затруднения, по крайней мере в отношении Луны, предполагая, что в основном особенности строения ее поверхности определялись падением на нее метеоритов?

Указав, что в последнее время геологи и геофизики занялись изучением строения лунной поверхности, О. Ю. Шмидт прибавляет, что «такие исследования могли бы иметь большое значение для развития науки, если бы не одно печальное обстоятельство»

ство: авторы становятся на точку зрения либо только метеоритного, либо только „геологического“ происхождения форм лунной поверхности, нацело отрицая возможность, хотя бы в отдельных случаях, форм другого, не угодного им, происхождения»¹.

Сущность дела заключается, однако, не в умышленном пренебрежении преимуществами метеоритной теории для познания особенностей лунной поверхности, но и в том, что в этой теории нет никакой надобности. При самом тщательном рассмотрении лунных форм нельзя найти ничего, что говорило бы о связи их с падением метеоритов. В отношении крупных, наиболее характерных особенностей лунного рельефа это до такой степени очевидно, что больше не нуждается в повторении. Самые малые лунные кратеры также, как правило, не имеют отношения к падениям метеоритов, так как располагаются обычно с определенной закономерностью, именно преимущественно на склонах кольцевых гор, вдоль линий разломов и трещин и т. п. В данном случае нужно исходить из того же принципа — искать объяснение данного явления, исходя из свойств самого явления без предвзятой точки зрения.

Никто из геологов не спорит, что где-либо на Луне могут сохраниться впадины от упавших на ее поверхность метеоритов крупного размера, подобно тому как это имеет место кое-где в пустынных областях земного шара. Все дело в том, что наличие этих впадин, если таковые имеются на Луне, ничего не определяет в ее рельефе и было бы бесполезно заниматься их отысканием. Структура лунной поверхности целиком определяется ее тектоникой и не носит никаких следов падения на нее метеоритов. Положение можно охарактеризовать таким образом: в огромном большинстве случаев можно доказать тектоническое происхождение определенных лунных форм, но нет ни одного конкретного случая, который можно было бы определенно связать с падением метеорита. Наблюдавшиеся весьма редкие случаи падения метеоритов на Луну не оставляли после себя никаких следов.

Интересно отметить, что на Земле не найдено никаких ископаемых материалов метеоритного происхождения, как будто они не падали в прежние времена, а единственный предполагаемый метеорит, о котором писал Муратов, в мраморе юрского происхождения, оказался при проверке фикцией. Вообще нет никаких фактических данных в пользу того, что метеоритное вещество в прежнюю эпоху было более обильным и вообще играло какую-либо роль в планетной системе.

Вернемся снова к вопросу об образовании Земли и посмотрим, в чем заключается различие между метеоритной гипотезой

¹ Шмидт О. Ю. Четыре лекции о теории происхождения Земли. 2-е изд., доп. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1950. С. 83.

и гипотезой образования Земли из вещества, выделившегося из самого Солнца в его дозвездном состоянии. Мне кажется, что все различие может зависеть только от скорости сжатия первоначальной диффузной материи. При медленном накоплении метеоритов в течение многих миллионов лет никакого разогревания массы Земли вследствие уменьшения потенциальной энергии, конечно, не будет. Если принять другой крайний случай мгновенного сжатия тела, по массе равного Земле, и притом от бесконечности до его теперешних размеров, то на один грамм будет выделена энергия, которая при теплоемкости, равной единице, будет соответствовать разогреву всего на 10 000 К, а при гораздо большей теплоемкости, соответствующей большему давлению, — температуре, в несколько раз меньшей. Это число представляет крайнее максимальное значение. Если процесс конденсации занял некоторое время, то повышение температуры было меньше и по этой причине.

С другой стороны, как было показано еще Кельвином, охлаждение Земли вследствие простой теплопроводности при геотермическом градиенте, равном в среднем 40 м, должно быть почти полным за срок порядка 100 миллионов лет — срок, очень короткий по сравнению с геологической историей Земли. Отсюда следует, что способ образования Земли не мог повлиять на содержание в ней внутреннего тепла за последние два — два с половиной миллиарда лет и развитие Земли за геологические периоды, за которые имеются наблюдательные данные, непосредственно мало связано с той или иной космогонической гипотезой.

Мне казалось, что остатки инертных газов в земной атмосфере, которые, без сомнения, представляют остаток первичной атмосферы Земли (если они не радиоактивного происхождения), могут больше информировать нас относительно термического состояния нашей планеты в начале ее формирования. Однако можно, по-видимому, доказать, что их отсортирование в пространство определялось не их самостоятельной диссипацией, а почти исключительно гораздо более обильным водородом, который, диссипируя, увлекал за собой примешанные к нему в небольшом количестве газы. Следовательно, и химический состав земной атмосферы также не может дать определенных указаний относительно первоначальной температуры ее поверхности.

Это, конечно, не означает, что данный вопрос не разрешим. В настоящее время мы просто еще не имеем космогонической теории, разработанной во всех деталях, чтобы дать однозначный ответ на него. Без сомнения, вопрос о происхождении Земли чрезвычайно важен для проблем, связанных со строением и развитием нашей планеты, и в этом отношении астрономы пока еще в долгу перед геофизиками и геологами. Но и проблемы строения Земли, ее развития, ее теплового режима, состава, вязкости, уравнения состояния ее вещества и другие вопросы имеют

огромное значение для космогонии в целом, так как позволят перейти от изучения Земли к более детальному изучению других планет, а также помогут пролить свет на ряд особенностей нашей Солнечной системы, не имеющих пока удовлетворительного объяснения.

В этом отношении астрономия вправе предъявить ряд требований к геофизике, геологии, физике твердого тела. Проблемы космогонии чрезвычайно сложны. Недаром космогония стала сейчас той отраслью астрономии, в которой особенно остро проявляется борьба материализма с идеализмом, особенно сильны проявления классовой борьбы и партийности в науке. Об этом свидетельствует разброд в космогонической науке Запада, которая все больше скатывается к фидеизму, служит реакционным силам империализма.

В советской стране имеются все возможности для создания истинно научной материалистической космогонической теории, теории, основывающейся на методологии диалектического материализма. Объединение совместных усилий астрономов, физиков, геофизиков, минералогов и геологов, правильное истолкование всех фактических данных, которыми располагает современное естествознание, путем широко поставленной критики и самокритики, без сомнения, приведут нас в ближайшее время к положительным результатам.

ВЫСТУПЛЕНИЕ В. Г. ФЕСЕНКОВА НА ВЕЧЕРНЕМ ЗАСЕДАНИИ 20 МАЯ II СОВЕЩАНИЯ ПО ВОПРОСАМ КОСМОГОНИИ (19—22 мая 1952 г.) *

Остановлюсь прежде всего на различных положениях доклада В. А. Амбарцумяна.

Я вполне согласен с В. А. Амбарцумяном в том, что звезды возникли в разное время и продолжают возникать при современном состоянии Галактики. Я полагаю, что вывод о сравнительной молодости ряда звезд подтверждается также известным явлением корпускулярного излучения, которое определяет направление звездной эволюции. Уже одного этого достаточно для того, чтобы сделать указанное заключение.

В. А. Амбарцумян совершенно правильно отмечает, что звезды, объединяемые общими кинематическими характеристиками,

* Труды II Совещания по вопросам космогонии (19—22 мая 1952 г.). М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 202—212.

составляют эволюционно обособленные группы. Это положение, само по себе достаточно очевидное, подтверждается еще и тем, что звезды, принадлежащие к группам большой и малой скорости, отличаются различным химическим составом.

Совершенно правильно говорит В. А. Амбарцумян также о том, что звезды должны возникать из некоторой общей дозвездной среды, образуя, как правило, группировки более или менее тесные, а впоследствии также и более разбросанные.

Я также согласен с В. А. Амбарцумяном и в том отношении, что звезды при своем образовании оказываются с различными массами и вступают в различные места Главной последовательности.

Все положения, указанные выше, мне кажется, неизбежно вытекают как из многих работ Бюраканской обсерватории, так и из других, выполненных главным образом в Советском Союзе. Однако эти положения еще ничего не говорят о конкретном механизме образования звезд и даже не связывают этот процесс звездообразования, о котором говорил докладчик, с теми или иными телами, находящимися в дозвездном состоянии.

В. А. Амбарцумян связывает образование звезд с открытыми им звездными ассоциациями, не говоря, однако, конкретно, каким образом звезды могли при этом образоваться. По его мнению, самый факт недавнего образования звездных ассоциаций неизбежно вытекает из предполагаемой их неустойчивости как звездных группировок, а неустойчивость есть результат их малой парциальной плотности в пространстве.

Однако малая плотность ассоциаций получается, насколько я понимаю, как следствие того предположения, что эти ассоциации представляют собой чужеродные образования, которые лишь проникают в общее звездное поле, но органически с ним не связаны. В таком случае функция светимости получается как разность между наблюдаемой и нормальной звездной плотностью для звезд различных светимостей. Но если это предположение откинуть, то получится наоборот, что места ассоциаций отличаются повышенной плотностью, и, таким образом, вывод В. А. Амбарцумяна о том, что само существование ассоциаций указывает на факт зарождения в них каких-то звезд, становится уже недостаточно обоснованным. Во всяком случае, для меня лично это основное положение относительно обязательности неустойчивого строения ассоциаций является далеко не очевидным.

Итак, сам процесс звездообразования, который для нас представляет наибольший интерес, до сих пор еще совершенно не был установлен. Но так как этот процесс действительно происходит в природе, как мы все это считаем, и притом в настоящее время, т. е. при современном состоянии нашей Галактики, то вполне возможно, что этот процесс можно фактически наблюдать. Во всяком случае, нам надо к этому стремиться.

Указания в этом отношении получены Г. А. Шайном и В. Ф. Газе, которые полагают, что между звездами и туманностями имеется генетическая связь.

Я и Д. А. Рожковский предприняли исследование структурных свойств газово-пылевых туманностей, пользуясь большим менисковым телескопом исключительно хороших оптических качеств, который осенью 1950 г. был установлен на нашей Горной астрофизической обсерватории около г. Алма-Аты. Этот менисковый телескоп системы Максутова, изготовленный в ГОИ (конструктор Б. К. Иоаннисиани), с входным отверстием 50 см, диаметром зеркала 67 см и очень большой светосилой (1 2,4) обладает совершенно исключительными оптическими свойствами и по всему полю (примерно в 30 квадратных градусах) рисует звезды с минимальным диаметром предельного изображения около 0,02 мм.

Конечно, можно сказать, что оптическое совершенство этого инструмента требует очень внимательного и тщательного обращения с ним. Фактически нам приходится корректировать фокусировку во время наблюдений иногда несколько раз за ночь. Это необходимо вследствие очень большой светосилы, так как уже небольшое изменение фокуса, порядка сотых долей миллиметра, влечет за собой ощутимые нарушения в характере звездных изображений и приводит к резкому увеличению погрешностей при фотометрировании. Однако Д. А. Рожковский, который работает с этим инструментом, успешно превозмог все трудности и получил в 1952 г. с этим телескопом около 400 негативов, из которых примерно около половины относится к газово-пылевым туманностям. Пользуясь очень хорошими оптическими качествами этого инструмента, его высокой разрешающей способностью, мы совместно с Д. А. Рожковским предприняли прежде всего просмотр материала, полученного как в общих лучах спектра, так и в лучах красной водородной линии H_α . При этом мы обнаружили много различных явлений, которые указывают на взаимодействие между звездами и газово-пылевыми или просто пылевыми средами.

Я останавлиюсь только на более существенных вопросах. Мы с Д. А. Рожковским обратили внимание, что на различных негативах имеются очень тонкие светящиеся штрихи, которые часто соединяют между собой соседние звезды. Это явление казалось настолько странным, что нам нужно было прежде всего подтвердить его реальность. Я первоначально думал, что это может быть какой-нибудь еще неизвестный фотографический эффект, но в результате просмотра большого количества материала пришел к заключению, что это должно быть в большинстве случаев вполне реальное явление.

Подобные слабые штрихи и тончайшие волокна, которые по большей части находятся в так называемых возмущенных обла-

тях звездного поля в окрестностях, а отчасти и внутри газопылевых туманностей, часто проявляются достаточно отчетливо. Такие штрихи способны дефокусироваться, т. е. при ухудшении качества изображения, в случае нарушения фокуса, по мере приближения к краю пластинки резкость подобных штрихов уменьшается и они начинают расплываться, как расплываются звезды. Но, несомненно, самый лучший способ проверки их реальности заключается в повторяемости их на различных негативах, на которых сняты одни и те же области неба.

Конечно, иметь парные негативы в точности одинакового качества не так просто из-за невозможности обеспечить полное тождество ввиду различия экспозиций, качества фокусировки, ведения и т. д. Однако у нас нашлось достаточное количество сходных негативов одной и той же области неба.

Я буду говорить лишь о деталях, повторяемость которых на различных негативах нами была бесспорно установлена. Проверить это очень просто. При увеличении негатив проецируют на экран, находят подобные штрихи, соединяющие между собой звезды, и зарисовывают их. Затем ставят другой негатив, находят те звезды, которые были зарисованы ранее, первое изображение закрывают бумагой и проверяют, дает ли новый негатив такие же тонкие штрихи, соединяющие между собой звезды, как и прежний. В большинстве случаев получается полное совпадение. Конечно, самый факт реальности деталей еще ничего не говорит об их природе. Можно добавить, что такие тонкие детали несравненно лучше видны в красных водородных лучах, а в общих лучах они видны в виде исключения. Однако иногда они видны и в общих лучах.

В некоторых случаях эти тонкие штрихи переходят в настоящие волокна.

На карандашном рисунке, зарисованном на экране спектропроектора с увеличением в 20 раз и относящемся к маленькой части туманности около γ Лебеда, возле контура туманности на значительном протяжении имеется много довольно широких штрихов, настолько четких, что сомневаться в их реальности совершенно невозможно.

Очень интересно было бы найти переходные формы между тончайшими штрихами и настоящими газовыми волокнами, которые видны преимущественно в красных водородных лучах. В области созвездия Возничего есть две туманности. Одна из них отличается волновыми формами, а другая, в которой резко видны темные включения, содержит два удивительных образования, которые напоминают нечто вроде застывших болидов. На снимке той же самой туманности с увеличением в 12 раз против оригинального негатива эти образования видны гораздо лучше. Одно из них напоминает змея: у него имеется голова и тянется хвост. Другое состоит из двух волокон. Одно волокно

проходит между двумя звездами и видно настолько хорошо, что реальность его несомненна.

Любопытно, что эти довольно толстые чисто газовые волокна, которые тоже исходят из какого-то ядра, простираются все дальше и дальше и наконец переходят в тончайший светловатый штрих, соединяющий несколько звезд, аналогичный таким же штрихам, которые мы привыкли видеть в различных местах звездного поля. На оригинальном негативе очень хорошо виден указанный тонкий штрих, который проходит между различными звездами и затем загибается. Конечно, при обыкновенной репродукции на бумаге в высшей степени трудно, если не невозможно, показать все те тонкие детали, которые видны в оригинальном негативе при внимательном изучении. Такие тонкие изолированные штрихи, как это ни кажется удивительным, не только повторяются на различных негативах, но и в некоторых случаях переходят в гораздо более четкие образования — в настоящие газовые волокна.

Отсюда можно как будто бы сделать заключение, что тончайшие штрихи, проходящие через звезды, имеют газовую природу, потому что они лучше видны в красных водородных лучах. С другой стороны, они непрерывными переходами как бы связаны с настоящими газовыми волокнами гораздо большей интенсивности.

Однако я не могу сказать, что во всех случаях это так. В некоторых редких случаях мы нашли удивительные образования, когда подобный штрих как будто разбивается на тончайшую дорожку очень слабых звездочек. Такое явление мы нашли около большой туманности в Кассиопее. В этой области при увеличении в 20 раз видны три звезды примерно 16-й величины, которые соединены между собой теснейшим рядом других, еще более слабых звезд. В общей сложности получается звездная дорожка.

На одном негативе, снятом в красных водородных лучах, эта дорожка состоит из одиннадцати подобных звезд. В начале находится звезда более яркая, такая же яркая звезда находится в середине этого образования и на его краю. В промежутке расположены звезды в определенной последовательности по блеску: наиболее слабая, потом поярче, потом опять более слабая, потом опять поярче и т. д. На другом негативе, примерно с таким же качеством изображения, но с меньшей экспозицией, видна совершенно такая же группа, содержащая восемь звезд.

Это не единственное образование подобного рода. Аналогичные образования обнаруживаются только при очень большом увеличении и требуют исключительного качества изображения и прекрасной фокусировки. Мы нашли подобное образование и в области Лагунной туманности. Там имеются непрерывные штри-

хи, которые распадаются на ряд слабых звезд, расположенных по одной линии.

Если принять, что такая тончайшая звездная дорожка находится на том же расстоянии, что и туманность, т. е. примерно на расстоянии 1000 пс, то линейные расстояния между смежными звездами, считая, что они не являются каким-то оптическим соединением, оказываются равными примерно 0,04 пс — в 7 — 8 тысяч раз больше радиуса земной орбиты. На таком расстоянии период вращения какого-нибудь тела вокруг нашего Солнца составляет миллион лет. Поскольку такое образование, конечно, не может быть устойчивым, ясно, что подобная звездная дорожка могла образоваться сравнительно совсем недавно, не ранее чем тысячу лет назад. В пользу этого говорит сохранение звездами своего положения на этой правильной дуге.

Наличие подобных явлений, которые, правда, являются весьма редкими, свидетельствует как будто бы о том, что в нашей Галактике может происходить в настоящее время процесс образования звезд. Причем звезды в том случае, если они действительно образовались только в недавнее время, должны были возникнуть из чего-то, что имело вид волокна и что затем должно было распасться на отдельные звезды.

Уже одно это заставляет нас обратить особое внимание на волокнистые туманности, особенно на те, которые состоят из волокон, сравнительно разбросанных, мало переплетенных между собой, и которые легче исследовать. Причем с самого начала нужно сказать, что, очевидно, пространственная плотность вещества, образующего подобные волокна, довольно велика и во много раз превышает пространственную плотность обычной диффузной туманности. Это следует из того, что яркость, которую имеют волокна, вообще сравнима с яркостью многих протяженных аморфных туманностей.

Примером перехода от аморфных к волокнистым туманностям является большая туманность в созвездии Персея. Классический пример разбросанных и очень протяженных волокнистых туманностей — туманность в созвездии Лебедя. На нашем диапозитиве сами туманности почти не видны, но тем не менее структура звездного поля здесь представляет замечательные особенности, тесным образом связанные с направлением волокон главной волокнистой туманности.

Сравнивая подобные снимки, снятые в общих лучах и в красных водородных лучах, мы обнаружили следующую интересную особенность. На снимке в красных водородных лучах видно волокно одной из волокнистых туманностей, причем довольно хорошо заметны отдельные конденсации. Вдоль волокна изогнутой формы располагаются звезды, которые не ослабляются и в общих лучах. Кроме того, в этом месте имеется несомненная конденсация, которая совершенно исчезает в общих лучах и видна только в красных водородных лучах.

Такие обычные газовые конденсации, которые являются, вероятно, дифференциацией газовых волокон,— явление совершенно естественное. Они исчезают в общих лучах, но видны достаточно резко в красных водородных лучах. Однако это весьма странно в отношении резких звездообразных изображений, на которые распадаются некоторые волокна. Быть может, это очень слабые и очень красные звезды, а возможно, и необычно четкие газовые конденсации.

Еще больший интерес в отношении подобных тонких структурных особенностей и распада волокон на отдельные конденсации представляет другая часть той же туманности.

На снимке видны темные жгуты, или волокна, и среди этих жгутов намечается в высшей степени тесная, но совершенно ясно выраженная звездная дорожка. Она состоит из отдельных звезд, причем все они располагаются на одном и том же расстоянии друг от друга и имеют приблизительно одинаковый блеск. На продолжении волокна видна дорожка из четырех звезд также одинакового блеска, разделенных между собой равными промежутками. Можно обнаружить также очень коротенькие волокна, которые распадаются на отдельные звезды, причем это на самом деле звезды, потому что они прекрасно видны в общих лучах, в противоположность тем звездообразным объектам, о которых говорилось раньше. Если этот же снимок сделать в общих лучах, то звездные дорожки остаются, а сама туманность в высшей степени ослабляется. Указанные явления видны еще лучше при несколько большем увеличении.

Если не учитывать поглощения света в межзвездной среде, то, зная расстояние этой туманности, которое допустимо принять за 1000 пс (различные оценки дают от 400 до 1400 пс), можно оценить абсолютную величину этих звезд, а также их взаимное расстояние. Оказывается, что эти звезды довольно слабы, имеют абсолютную звездную величину всего $+6^m$, отстоят одна от другой примерно на восьмую долю парсека, что гораздо меньше, чем расстояние самой близкой к нам звезды.

Подобных вполне отчетливых звездных дорожек нами найдено в этой туманности более десяти. Одни из них состоят из сравнительно ярких звезд ($16-17^m$), погруженных в общую среду газового облака. Другие совершенно свободны от диффузного вещества и представляют собой обычные слабые звезды, расположенные близко одна от другой, в виде цепочки, составляющей продолжение газового волокна. Имеются такие звездные волокна, разделение которых на отдельные звезды едва только намечается, но все же представляется совершенно несомненным.

Заранее, когда получались снимки этой области неба, нельзя было, конечно, предвидеть, что на них будут обнаружены подобные явления, когда же они были обнаружены (в конце марта 1952 г.), сделать немедленно повторные снимки оказалось невоз-

возможным вследствие неблагоприятного расположения для наблюдений этой области неба. Поэтому полученные негативы не были обеспечены специальными стандартами для определения поверхностной яркости волокон в абсолютных единицах. Пришлось ограничиться более или менее грубыми оценками, сравнивая, например, яркость этой туманности просто с фокальными изображениями звезд, начиная от тех, которые находятся на пределе видимости.

Зная свойства примененного красного фильтра, спектральную чувствительность фотопластины, предполагая за неимением лучшего, что эти звезды имеют некоторый средний показатель цвета, например мало отличный от показателя цвета Солнца, можно было приблизительно определить яркость самих звездных волокон и выразить ее в энергетических единицах. Исходя из этого, можно сделать оценку пространственной плотности диффузного вещества, предполагая, конечно, что толщина этих волокон сравнима с их шириной.

Таким путем мы нашли, что плотность волокон на несколько порядков превышает среднюю плотность диффузного вещества Галактики и составляет, грубо говоря, 10^{-19} г/см³.

С другой стороны, можно поставить такую задачу. Предположим, что мы имеем звездную дорожку, состоящую из звезд приблизительно одинакового блеска, вытянутых в одну линию и разделенных одинаковыми промежутками. Если не считать, что это есть следствие странного оптического совпадения, что это действительно звездная дорожка, следующая направлению газового волокна и представляющая собой некоторое единое пространственное образование, то можно поставить вопрос: какова была бы средняя плотность диффузного вещества, если бы эти звезды можно было равномерно размазать по всей длине волокна и приписать образовавшемуся таким образом диффузному волокну ту же самую ширину, которая характеризует и другие волокна в этом месте?

За неимением лучшего каждой такой звезде можно приписать массу Солнца. При этом все же получатся величины правильного порядка. Оказывается, что средняя плотность полученного таким образом размазанного волокна равна также 10^{-19} г/см³. Следовательно, эти звездные волокна или цепочки вполне эквивалентны чисто газовым волокнам той же туманности.

Кроме того, можно поставить и такую задачу. Предположим, мы имеем некоторое диффузное газовое волокно, которое, конечно, само по себе находится в неустойчивом состоянии и как-то должно в дальнейшем трансформироваться. Предположим, что аналогично указанному раньше в нем начинают образовываться отдельные конденсации, которые имеют в первый момент своего образования плотность, мало отличающуюся от средней плотно-

сти газового волокна. Спрашивается: на каком минимальном расстоянии одна от другой должны находиться подобные конденсации, чтобы, действуя друг на друга, они не вызывали бы неустойчивости вследствие возникающих взаимных приливных сил, т. е. при каком расстоянии начинает соблюдаться критерий приливной устойчивости? Ясно, что мы их не можем поместить слишком близко одну от другой, потому что они будут разрушать друг друга.

Быть может, более показательно поставить обратную задачу: предполагая заранее, что это минимальное расстояние соответствует расстоянию между соседними звездами в наших звездных цепочках, и приписывая этим звездам массу нашего Солнца, определить плотность этих первоначальных конденсаций, а следовательно, и плотность первоначального газового волокна.

Оказывается, что при этом снова получается величина того же порядка, т. е. 10^{-19} г/см³. Конечно, все это только очень приближенные оценки, которые будут уточнены при получении надежного материала наблюдений. Тем не менее указанные данные позволяют сделать заключение о том, что мы здесь имеем процесс распада подобных, достаточно уплотненных газовых волокон на отдельные конденсации, которые при этом преобразовались в обычные звезды с нормальным показателем цвета.

Что, спрашивается, должно будет последовать в дальнейшем? Очевидно, после распада этих волокон и образования отдельных звезд диффузная газовая среда постепенно исчезает. Таким образом образуются многочисленные звездные дорожки, которые до некоторой степени воспроизводят структуру чрезвычайно обширной газовой туманности, от которой они произошли.

Подобная удивительная систематичность в структуре звездного поля действительно наблюдается в разных областях неба около газовой-пылевой туманности, в частности около волокнистой газовой туманности, рассмотренной выше. Я полагаю, что наблюдаемая в ряде случаев систематическая структура звездного поля не является простой случайностью. Однако она затушевывается наложением посторонних звезд, находящихся ближе или дальше рассматриваемой туманности, и спустя некоторое время стирается вследствие внутренних движений и гравитационного воздействия галактического центра.

В заключение замечу, что еще год назад в статье о структурных особенностях газовой-пылевой туманности и о связи их со звездами¹ мною было обращено внимание на то, что многие газовые волокна проходят через звезды, и на ряд других явлений, указывающих на тесное взаимодействие между звездами и туманностями.

¹ Фесенков В. Г. О некоторых структурных особенностях газовых туманностей и о связи их со звездами // *Астрон. журн.* 1951. Т. 28, вып. 4. С. 215—218.

На основании этого в той же статье были высказаны соображения о самом процессе образования звезд. Однако наличие отмеченных явлений еще не может считаться доказательным для процесса звездообразования, о котором я говорил в указанной статье лишь предположительно. Только недавно (в марте 1952 г.) мною и Д. А. Рожковским было найдено прямое указание на процесс образования звезд, происходящий и в настоящее время, который заключается не в том, что отдельные звезды часто располагаются на газовых волокнах, а в том, что сами волокна в некоторых случаях распадаются на звезды, образуя эквивалентные звездные цепочки. Это явление распада газовых волокон на звезды гораздо лучше обнаруживается в свете красной водородной линии H_α и могло быть открыто благодаря применению превосходной советской оптики.

В. Г. Фесенков, Г. М. Идлис

О КОРПУСКУЛЯРНО-ЭМИССИОННОЙ ТЕОРИИ ЗВЕЗДНОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Для заключения об эволюционном пути звезд Главной последовательности с термоядерными источниками энергии [1–3] существенна теорема Фогта — Расселла (см. [4]), согласно которой строение таких звезд однозначно определяется их массой \mathcal{M} и химическим составом, если образование энергии зависит только от локальных значений плотности, температуры и химического состава, характеризуемого средним молекулярным весом

$$\mu = \frac{1}{2X + \frac{3}{4}Y + \frac{1}{2}Z}, \quad X + Y + Z = 1, \quad (1)$$

где X , Y и Z — относительные содержания водорода, гелия и смеси тяжелых элементов.

Теория внутреннего строения звезд, с одной стороны, и механизм производства энергии — с другой, дают два общих соотношения между светимостью L , массой \mathcal{M} , радиусом R и средним молекулярным весом μ . Исключая из них R и пренебрегая вариациями и вообще незначительной примесью тяжелых элементов

* Доклад на 10-м симпозиуме Международного астрономического союза по проблеме «Диаграмма Герцшпрунга—Расселла», состоявшемся 15–16 августа 1958 г. в Москве на X Генеральной ассамблее МАС. (*Fessenkov V. G., Idlis G. M. On the corpuscular emission theory of stellar evolution // The Hertzsprung—Russell diagram: IAU Symp. X, Moscow, 15–16 Aug. 1958/ Ed. J. L. Greenstein. Ann. Astrophys. Suppl. 1959. N 8. P. 113–118).*

($Z \ll 1$) [5], можно получить выражение светимости через массу и относительное содержание водорода [6]:

$$L = L(\mathfrak{M}, X). \quad (2)$$

Причем вдоль первой части Главной последовательности с почти функциональным эмпирическим соотношением масса — светимость [7]

$$L/L_{\odot} \simeq (\mathfrak{M}/\mathfrak{M}_{\odot})^4 \quad (3)$$

уменьшение массы, по-видимому, сопровождается уменьшением X и соответствующим увеличением Y , т. е. систематическим ростом молекулярного веса $\mu = \mu(\mathfrak{M})$ [8, 9], не объяснимым разумными начальными условиями, но соответствующим гипотезе эволюции звезд по Главной последовательности посредством корпускулярной эмиссии с постепенным превращением водорода в гелий [6, 10].

Необходимый для такой эволюции вдоль Главной последовательности темп убыли массы за счет корпускулярной эмиссии оказывается приблизительно пропорциональным светимости звезды [11]

$$d\mathfrak{M}/dt = -kL, \quad (4)$$

но примерно на три порядка превышает обычную потерю массы в результате излучения энергии [12, 13]:

$$\begin{aligned} k &= -\frac{d\mathfrak{M}}{dt} \frac{1}{L} = -\frac{d\mathfrak{M}}{dX} \frac{dX}{dt} \frac{1}{L} = \frac{d\mathfrak{M}}{d\mu} \frac{d\mu}{dX} \frac{L}{\alpha \mathfrak{M}} \frac{1}{L} = \\ &= -\frac{5\mu^2}{4\alpha} \frac{d \ln \mathfrak{M}}{d\mu} \simeq 0,86 \cdot 10^{-18} \text{ г/эрг}, \end{aligned} \quad (5)$$

где $\alpha = 6,4 \cdot 10^{18}$ эрг/г — энергия, освобождающаяся при превращении 1 г водорода в гелий [14].

Само существование статистического, но весьма точного соотношения масса — светимость для несомненно быстро изменяющихся по своей светимости и продолжающих до сих пор возникать вновь звезд ранних спектральных классов свидетельствует об эволюции основной части их примерно вдоль Главной последовательности с соответствующим изменением массы [6].

Эволюционное уменьшение масс звезд первой части Главной последовательности сопровождается соответствующим замедлением их осевого вращения [11, 15–17].

Рост дисперсии пекулярных скоростей звездного населения I в направлении $OB \rightarrow F$ указывает на соответствующий систематический ход возрастных характеристик [18–25].

Используя формулу (4) для корпускулярного излучения и соотношение масса — светимость (3), легко определить соответ-

ствующий возраст рассматриваемых звезд:

$$\tau = \frac{\mathfrak{M}}{3kL_{\odot}} \left[\left(\frac{\mathfrak{M}_{\odot}}{\mathfrak{M}} \right)^3 - \left(\frac{\mathfrak{M}_{\odot}}{\mathfrak{M}_0} \right)^3 \right], \quad (6)$$

причем знание первоначальной массы \mathfrak{M}_0 существенно только для самых молодых звезд, у которых $\mathfrak{M} \approx \mathfrak{M}_0$.

За время существования Галактики [3, 26—28]

$$\max \tau \approx 5 \cdot 10^9 \text{ лет} \quad (7)$$

первоначально массивные звезды могут уменьшить свою массу до

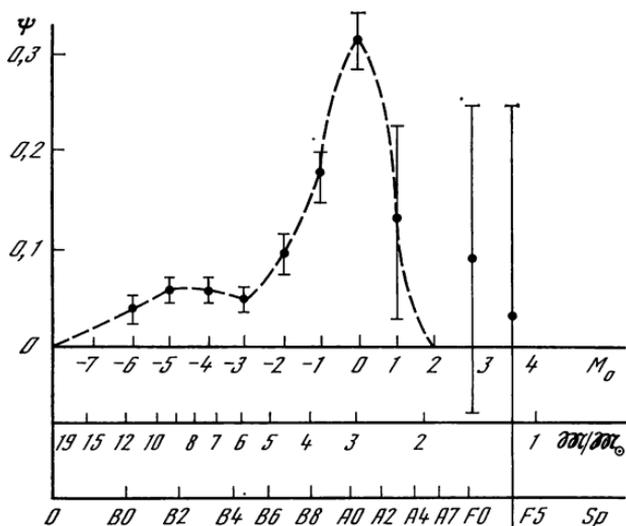
$$\min \mathfrak{M} = \left(\frac{\mathfrak{M}_{\odot}}{3kL_{\odot} \max \tau} \right)^{1/3} \mathfrak{M}_{\odot} = 1,1 \mathfrak{M}_{\odot}, \quad (8)$$

т. е. рассматриваемая эволюция с корпускулярной эмиссией может быть характерной только для звезд первой части Главной последовательности, а Солнце, например, относится, в согласии с современными данными [29, 30], ко второй части Главной последовательности, для звезд которой корпускулярное излучение уже не может иметь существенного эволюционного значения и не вытекает из соответствующих эмпирических закономерностей. С этим согласуется тот факт, что оценки диссипации массы Солнца даже при наиболее оптимальных допущениях [31] не приводят к корпускулярному истечению, превосходящему на три порядка потерю массы за счет излучения энергии.

Солнце тоже непрерывно излучает потоки корпускул, которые оказывают существенное влияние на атмосферу Земли. Ими вызываются полярные сияния и ряд других явлений. Корпускулярное излучение Солнца оказывает заметное воздействие на кометы и, по-видимому, является причиной почти полного отсутствия атмосферы на Луне.

Однако потоки эти не могут быть обнаружены фотометрически на достаточно больших расстояниях от Солнца. В самом деле, даже корональные лучи, видимые на расстояниях вплоть до нескольких радиусов Солнца, вряд ли могут быть ассоциированы с такими потоками. Более того, следует заметить, что все фотометрические и поляризационные характеристики зодиакального света могут быть объяснены без привлечения электронной компоненты, хотя ионизация межпланетного газа почти полная (90—95%).

Поэтому естественно, что отделяющиеся по многим своим характеристикам так называемым F -люком от звезд ранних спектральных классов поздние звезды Главной последовательности, не являющиеся кинематически однородной группой, не составляют определенную возрастную последовательность [18, 32] и не показывают систематического хода химического состава [5, 8], эволюционируя с практически постоянными массами [3]. У этих



Теоретическая первоначальная функция светимости для вновь рождающихся звезд ранних типов

звезд не наблюдаются большие скорости осевого вращения и сильные переменные магнитные поля, с которыми резонно связывать интенсивное корпускулярное излучение [21, 33].

Кстати, некоторая часть звезд ранних спектральных классов также обладает сравнительно медленным осевым вращением [34]. К ним, в частности, относятся яркие звезды Гиад [35] и Плеяд [36]. Не исключено, что в Плеядах [37] и других скоплениях оси вращения звезд имеют преимущественную ориентацию, а дефицит их моментов покрывается наличием общего орбитального вращения звезд в скоплениях [38]. Эволюция таких звезд с постоянной массой и увеличивающейся светимостью может объяснить характерный загиб левых концов диаграмм Рессела для открытых скоплений вверх и вправо от обычной Главной последовательности для окрестности Солнца [3].

Для типичных звезд первой части Главной последовательности, возникавших в среднем равномерно на протяжении всего времени существования Галактики (7) и эволюционирующих в соответствии с законом корпускулярного истечения (4), по современной болометрической функции светимости этих звезд $\varphi(M)$ [39, 40] можно найти представленную на рисунке и в табл. 1 их среднюю статистическую первоначальную функцию светимости $\psi(M) = \psi(M_0)$, с которой они рождаются (вступают на Главную последовательность) [14]:

$$\psi(M) \simeq 65 \cdot 10^{-0,3M} \varphi(M) \left(\frac{d \lg \varphi}{dM} - 0,3 \right). \quad (9)$$

Таблица 1

Предсказанная первоначальная функция светимости ψ
и наблюдательные данные φ

Функция светимости	M										
	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
ψ	0,04	0,06	0,06	0,05	0,10	0,18	0,32	0,13	0,0	0,0	0
φ Лебеда	0,00	0,00	0,00	0,10	0,12	0,12	0,25	0,13	0,10	0,16	0
φ Ориона	0,02	0,10	0,09	0,05	0,03	0,35	0,17	0,08	0,01	0,00	0

В отличие от прежних, не рафинированных результатов [41, 42] эта функция $\psi(M) = \psi(M_0)$ оказывается двугорбой, причем основная доля вновь образующихся звезд входит на первую часть Главной последовательности в интервале абсолютных болометрических величин $M = M_0$ от -3 до $1,5$ (спектральный тип В4—А4, масса $M_0 = (6 \div 2) M_\odot$), что хорошо соответствует теоретическому выводу [21, 33, 43, 44] о существовании из-за гравитационной неустойчивости (спонтанное деление) верхнего критического значения для масс звезд в процессе их образования и эволюции:

$$M_c \approx 25 M_\odot / \mu^2. \quad (10)$$

Звезда, проходящая при своем формировании из диффузной среды через стадию молекулярного водорода ($\mu=2$), не может иметь первоначальную массу M_0 более $6 M_\odot$.

Более массивные звезды должны образовываться, минуя стадию молекулярного водорода, путем превращения карликов в гиганты [21, 22, 33, 45], но соответствующий процесс аккреции межзвездной материи должен происходить не при случайной встрече звезды-карлика с посторонней туманностью, а в недрах материнской туманности, относительно которой исходная звезда с самого начала своего формирования имела достаточно малую скорость (меньше параболической) [46].

Наиболее непосредственные данные о первоначальной функции светимости могут дать ассоциации молодых звезд [47, 48].

В табл. 1 со средней статистической первоначальной функцией светимости ψ сопоставлены преобразованные к болометрическим величинам [30] наблюдаемые функции светимости φ для звездных ассоциаций Лебеда [47] и Ориона [49].

Согласие результатов вполне удовлетворительное. Причем в ассоциации Лебеда вторичный процесс образования горячих гигантов из карликов не проявил себя (очевидно, из-за отсутствия необходимой диффузной среды). А в ассоциации Ориона он дал явный побочный максимум в той же самой области, что и у функции ψ .

Таблица 2

Возраст и дисперсия скоростей звезд

Характеристика	Спектр			
	Oe5 — B5	A5 — A9	F0 — F4	F5 — F7
M	$< -2,6$	$1,6 \div 2,8$	$2,8 \div 3,9$	$3,9 \div 4,35$
$\bar{\tau}$, лет	$4 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$	$4,2 \cdot 10^9$
V , км/с (теория)	10	16	20	24
V , км/с (наблюдения)	10	17 ± 1	20 ± 1	24 ± 1

Расширение O-ассоциаций [50—59] при доминировании в них звезд ранних спектральных классов также хорошо объясняется корпускулярным излучением этих звезд и соответствующим ослаблением гравитационных связей [60].

Из-за гравитационных возмущений со стороны дифференциально вращающейся галактической среды флуктуирующей плотности дисперсия пекулярных скоростей звезд в галактической плоскости должна возрастать с их возрастом по определенному закону [19]:

$$V(\bar{\tau}) \simeq V_0(1 + \bar{\tau}/t_E)^{1/2}, \quad (11)$$

где $V_0 = 10$ км/с — исходная дисперсия скоростей наиболее молодых звезд [61], а t_E — соответствующее время релаксации.

У звезд первой части Главной последовательности можно вычислить средний возраст $\bar{\tau}$ для каждой спектральной группы, исходя из концепции корпускулярного излучения [14]. Табл. 2 иллюстрирует очень хорошее согласие наблюдательных данных для рассматриваемых дисперсий пекулярных скоростей [32] с результатами соответствующих теоретических расчетов при $t_E = 3,2 \cdot 10^8$ лет, чему соответствуют массы эффективных галактических неоднородностей ($10^5 - 10^6$) M_\odot , сходные с реальными массами шаровых звездных скоплений [62—64], звездных облаков, турбулизирующих межзвездную среду [21, 33], комплексов межзвездных облаков [65] и системы Ориона [49, 66, 67].

Резюмируя, перечислим рассмотренные качественные и количественные аргументы в пользу корпускулярно-эмиссионной теории эволюции звезд вдоль первой части Главной последовательности: 1) систематический ход содержания водорода и гелия; 2) сохранение соотношения масса—светимость при продолжающемся процессе звездообразования; 3) систематический ход скорости осевого вращения; 4) систематический ход дисперсии пекулярных скоростей; 5) своеобразный ход общей функции светимости; 6) характер функции светимости звездных ассоциаций; 7) расширение O-ассоциаций; 8) естественность статистической

закономерности рассматриваемого корпускулярного излучения (пропорциональность светимости).

Правда, эти аргументы являются косвенными и не все из них обладают абсолютной определенностью и однозначностью. Но непосредственных аргументов против рассматриваемой теории также не существует. Отсутствие эффективных механизмов корпускулярного излучения среди до сих пор изученных ни о чем не говорит при необъясненности многих наблюдательных фактов нестационарности различных звезд [68—70], а отсутствие вокруг горячих гигантов правильных расширяющихся оболочек светящегося водорода лишь соответствует тому факту, что корпускулярное истечение с поверхности Солнца и других звезд, как правило, имеет вид отдельных асимметричных выбросов [45, 71].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Weizsacker C. F. von* // Phys. Ztschr. 1938. Bd. 39. S. 633.
2. *Bethe H.* // Phys. Rev. 1939. Vol. 55. P. 434.
3. Ядерные процессы в звездах: Сб. докл., прочитанных на Пятом международном коллоквиуме по астрофизике в Льеже 10, 11 и 12 сентября 1953 года. М.: Изд-во иностр. лит., 1957. 423 с.
4. *Чандрасекар С.* Введение в учение о строении звезд. М.: Изд-во иностр. лит., 1950. 476 с.
5. *Франк-Каменецкий Д. А.* // Астрон. журн. 1954. Т. 31, вып. 4. С. 327—334.
6. *Фесенков В. Г.* Корпускулярная радиация как фактор эволюции Солнца и звезд: Докл. на VIII съезде МАС, Рим, 1952. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 70 с. На рус., ит. и фр. яз.
7. *Паренаго П. П., Масевич А. Г.* // Тр. ГАИШ. 1951. Т. 20. С. 81—129.
8. *Масевич А. Г., Паренаго П. П.* // Там же. С. 130—146.
9. *Северный А. Б.* // Астрон. журн. 1954. Т. 31, вып. 4. С. 362—371.
10. *Масевич А. Г.* // Ядерные процессы в звездах. М.: Изд-во иностр. лит., 1957. С. 129—142.
11. *Фесенков В. Г.* // Астрон. журн. 1949. Т. 26, вып. 2. С. 67—83.
12. *Масевич А. Г.* // Там же. Вып. 4. С. 207—218.
13. *Масевич А. Г.* // Там же. 1951. Т. 28, вып. 1. С. 36—42.
14. *Идлис Г. М.* // Там же. 1957. Т. 34, вып. 5. С. 755—769.
15. *Крат В. А.* // Докл. АН СССР. 1948. Т. 59, № 3. С. 455.— То же // Изв. Глав. астрон. обсерватории. 1950. Т. 18, № 4. С. 1—30.
16. *Мартьянов Д. Я.* // Докл. АН СССР. 1948. Т. 60, № 7. С. 1149.
17. *Сафронов В. С.* // Астрон. журн. 1951. Т. 28, вып. 4. С. 244—252.
18. *Spitzer L. (Jr.), Schwarzschild M.* // Astrophys. J. 1951. Vol. 114, N 3. P. 385—397.
19. *Spitzer L. (Jr.), Schwarzschild M.* // Ibid. 1953. Vol. 118, N 1. P. 106—112.
20. *Osterbrock D. E.* // Ibid. 1952. Vol. 116, N 1. P. 164—175.
21. *Лебединский А. И.* // Тр. Второго совещ. по вопр. космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 120—175.
22. *Гуревич Л. Э.* // Там же. С. 235—275.
23. *Гуревич Л. Э.* // Вопросы космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 2. С. 150—260.
24. *Агекян Т. А.* // Учен. зап. ЛГУ. Сер. мат. наук. 1952. № 153. Вып. 25. С. 48—59.
25. *Идлис Г. М.* // Докл. АН СССР. 1955. Т. 100, № 4. С. 635—638.
26. *Bouigue R.* // C. r. Acad. sci. 1954. Vol. 239, N 15. P. 866—867.
27. *Opik E. J.* // Brit. J. Phil. Sci. 1954. Vol. 5, N 9. P. 203—214.

28. Баранов В. И. // Тр. Третьей сессии комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 251—258.
29. Никонова Е. К. // Изв. КрАО. 1954. Т. 12. С. 56—63.
30. Паренаго П. П. Курс звездной астрономии. 3-е изд. М.: Гостехтеориздат, 1954. 476 с.
31. Всехсыягский С. К., Никольский Г. М., Пономарев Е. А., Чередниченко В. И. // Астрон. журн. 1955. Т. 32, вып. 2. С. 165—176.
32. Эйнасто Я. Э. // Публ. Тарт. астрон. обсерватории. 1954. Т. 32, № 6. С. 371—462.
33. Лебединский А. И. // Вопросы космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 2. С. 5—149.
34. Allen C. W. // Astrophysical quantities. L., 1955.
35. Eggen O. J. // Astrophys. J. 1950. Vol. 111, N 1. P. 65—80.
36. Eggen O. J. // Ibid. P. 81—98.
37. Van Dien E. // J. Roy. Astron. Soc. Canada. 1948. Vol. 42, N 6. P. 249—261.
38. Паренаго П. П. Работы по звездной астрономии в СССР: К IX съезду МАС, Дублин, 1955. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 87 с. На рус. и англ. яз.
39. Salpeter E. E. // Astrophys. J. 1955. Vol. 121, N 1. P. 161—167.
40. Масевич А. Г. // Астрон. журн. 1956. Т. 33, вып. 2. С. 216—221.
41. Паренаго П. П. // Там же. 1951. Т. 28, вып. 2. С. 93—97.
42. Каплан С. А. // Там же. 1953. Т. 30, вып. 4. С. 391—393.
43. Лебединский А. И. // Докл. АН СССР. 1951. Т. 79. С. 415—418.
44. Идлис Г. М. Космическая материя. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 126 с.
45. Гуревич Л. Э. // Вопросы космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. С. 94—224.
46. Идлис Г. М. // Изв. Астрофиз. ин-та АН КазССР. 1956. Т. 2. С. 34—40.
47. Амбарцумян В. А. // Тр. Второго совещ. по вопросам космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 9—78.
48. Амбарцумян В. А. Вводный доклад на симпозиуме по эволюции звезд: VIII съезд МАС, Рим, 1952. М.: Изд-во АН СССР, 1952.
49. Паренаго П. П. // Тр. ГАИШ. 1954. Т. 25. С. 3—547.
50. Амбарцумян В. А. // Астрон. журн. 1949. Т. 26, вып. 1. С. 3—9.
51. Vlaarw A. // Bull. Astronomical Neederland. 1951. N 433.
52. Oort J. H. // Mon. Notes Astron. Soc. South Afr. 1952. Vol. 11, N 9. P. 91.
53. Маркарян Б. Е. // Сообщ. Бюрак. обсерватории. 1953. № 11. С. 3—18.
54. Маркарян Б. Е. // Там же. С. 19—27.
55. Копылов И. М. // Докл. АН СССР. 1953. Т. 90, № 6. С. 975—978.
56. Vlaarw A., Morgan W. W. // Astrophys. J. 1953. Vol. 117, N 2. P. 256—263.
57. Weaver H. F. // Publ. Astronomical Soc. Pacific. 1953. Vol. 65, N 384.
58. Торонджадзе А. Ф. // Бюл. Абастум. астрофиз. обсерватории. 1953. № 15.
59. Штейнс К. А., Абеле М. К. // Астрон. журн. 1958. Т. 35, вып. 1. С. 82—85.
60. Идлис Г. М. // Изв. Астрофиз. ин-та АН КазССР. 1956. Т. 2. С. 41—52.
61. Nordstrom H. // Lund Obs. medd. Ser. II. 1936. N 79. P. 161.
62. Парийский Н. Н. // Рус. астрон. журн. 1926. Т. 3, вып. 1. С. 10—19.
63. Hachenberg O. // Ztschr. Astrophys. 1939. Bd. 18, N 1. S. 49.
64. Johnson H. M. // Astrophys. J. 1952. Vol. 115, N 1. P. 124—128.
65. Шайн Г. А. // Докл. АН СССР. 1953. Т. 93, № 6. С. 993—996.
66. Идлис Г. М. // Изв. Астрофиз. ин-та АН КазССР. 1957. Т. 4, вып. 5/6. С. 3—159.
67. Menon T. K. // Astronomical J. 1957. Vol. 62, N 1. P. 27.
68. Труды Четвертого совещания по вопросам космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 512 с.
69. Амбарцумян В. А. К симпозиуму по нестационарным звездам. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 5—19.
70. Нестационарные звезды. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1957.
71. Физика солнечных корпускулярных потоков и их воздействие на верхнюю атмосферу Земли. М.: Изд-во АН СССР, 1957.

В. Г. Фесенков

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОМЕТ И ИХ РОЛЬ ДЛЯ КОСМОГОНИИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ *

Процессы в межзвездной среде, так же как и структура туманностей, включая многочисленные мелкие конденсации вокруг недавно образовавшихся звезд, позволяют предполагать аналогию с образованием кометного облака вокруг Солнца. Изучение углистых хондритов показывает, что на ранней стадии существования Солнечной системы имели место частые периоды быстрого нагревания, приводящие к образованию очень сложных органических компонент, а также хондр кристаллической структуры. Это было наиболее вероятным следствием кометарных столкновений. Тунгусское явление иллюстрирует некоторые последствия такого столкновения.

Логично предположить, что кометы, так же как и звезды, образовались в межзвездном пространстве. Однако это очень сложная магнитогидродинамическая проблема. Магнитное поле нашей Галактики достаточно сильно. Оно может быть причиной возникновения космических лучей и, по всей вероятности, определяет структуру спиральных рукавов Галактики. Межзвездная среда достаточно неоднородна по составу и постоянно подвергается воздействию галактического ядра: ударные волны от взрыва сверхновых, распространяясь в ней, вызывают внезапное сжатие материи; также имеет место взаимодействие между пылевой и газовой составляющими и значительная турбулентность. В результате этих явлений образуются неоднородности различных размеров: глобулы, возникающие только в туманностях, объекты Хербига—Аро (звездopodobные конденсации), а также быстро рассеивающиеся в пространстве звездные цепочки и ассоциации. Такие звездные цепочки, например, наблюдаются в Лебедь в волокнах туманности, которые образовались на границе между пылевыми облаками в результате взрыва сверхновой около 70 000 лет назад.

Представляет большой интерес туманность Ориона, которая окружает неустойчивую систему звезд в Трапедии Ориона, образовавшуюся около 23 000 лет назад. Найдено, что эта туманность состоит главным образом из большого числа неоднородностей, образующих почти всю массу. Делались попытки найти по спектроскопическим данным относительные скорости неоднородностей, подобных кометным. В той же туманности недавно

* *Fessenkov V. G.* On the origin of comets and their importance for the cosmogony of the solar system // IAU Symp. N 45. Dordrecht: D. Reidel, 1972. P. 409—412.

открыты инфракрасные источники — протозвезды в начале коллапса.

Химический состав комет полностью соответствует этой концепции их происхождения. Спектральные наблюдения показывают, что головы комет содержат такие молекулы, как C_2 , C_3 , CN , NH , CH_2 , OH , CO_2 , NH_2 , которым соответствуют родительские молекулы HCH , NH_3 , CH_4 , C_2H_2 и другие. Состав метеоритов наводит на мысль, что в головах комет также должны быть силикаты и другие соединения, содержащие тяжелые элементы. Те же самые составляющие найдены в межзвездной среде. Это совместимо с предположением развития таких нестабильных тел, как кометы, путем процесса, связанного с образованием звезд.

В. С. Сафронов высказал подобную точку зрения, развивая свою космогоническую теорию образования планет-гигантов. Он полагает, что рост планет-гигантов сопровождался гравитационным выбрасыванием части их первоначального материала за пределы Солнечной системы, что привело к образованию протяженного кометного облака, при этом он считает, что полная выброшенная масса составляла от одной трети до половины массы планет-гигантов [1]. Это эквивалентно предположению, что планеты образовались благодаря следующим друг за другом соединениям неоднородностей кометного типа достаточно сложного состава.

С другой стороны, С. К. Всехсвятский предлагает совершенно отличную концепцию происхождения комет — космический вулканизм. Его идеи основаны, в сущности, только на предположении, что во внутренних областях Солнечной системы короткопериодические кометы разрушаются очень быстро: в течение нескольких столетий. Не входя в детали, мы можем сказать, что его концепция не приемлема по ряду причин. Во-первых, невозможно выбросами из планет образовать огромное большинство комет, которые имеют близкие к параболическим орбиты и образуют более или менее однородное облако в окрестностях Солнца, простирающееся, как считают Я. Х. Оорт и Г. А. Чеботарев, на расстояние до 150 000 а. е. Во-вторых, высокая неустойчивость кометной материи является характерным свойством межзвездной материи, а не внутреннего состава планет. Более того, как отмечает сам Всехсвятский, космический вулканизм требует необычайно мощных источников энергии, много превосходящих ядерные реакции, а это невозможно в малых телах типа планет и особенно их спутников.

Давайте теперь остановимся на некоторых процессах, которые имели место во время ранней стадии образования Солнечной системы, предшествующей образованию планет. Интересные данные на этот счет может предоставить особая разновидность метеоритов, а именно углистые хондриты. В этих образованиях

сохраняется содержание благородных газов, соответствующее их космическому содержанию, и они предполагаются древнейшими из известных нам объектов. Эти метеориты представляют удивительную комбинацию органического вещества — углеводорода, азотистых соединений и хондр — мелких силикатных шариков. Детальные лабораторные исследования метеоритов, выполненные Оррейлем, Колдом, Боккевельдом и Мурреем, показали, что они содержат такие сложные соединения, как $C_6H_5[CH(CH_3)_2]$; $C_6H_4(C_2H_5)_3$; антрацен, фенантрен и другие соединения на базе ДНК.

Это сейчас же наводит на мысль, что эти метеориты или тела, их породившие, могли быть ранее носителями жизни. Однако детальные опыты Студлера, Хайатси, Андерса и других показали, что эти сложные соединения могут с большой точностью быть воспроизведены в условиях термодинамического равновесия в реакциях Фишера—Тропша в среде типичного кометного состава, но при пониженном содержании водорода, а также при наличии метеоритной материи в качестве катализатора. При этом необходимым условием является быстрое нагревание (до $800-1000^\circ C$) с последующим внезапным охлаждением. Очевидно, образование хондр из подобного материала требует гораздо большего местного разогрева и последующего охлаждения.

Такие взрывы, возможно имевшие место во время предпланетного состояния Солнечной системы, могут быть объяснены различным образом, например вспышками на Солнце, пока оно еще не перешло на Главную последовательность. По мнению Юри, взаимные столкновения сравнительно разреженной материи в слабом гравитационном поле генерируют много тепла, возникает много расплавленных капелек и после быстрого их охлаждения они становятся хондрами. Очевидно, подобные процессы характерны для наиболее ранней стадии существования протопланетной туманности, содержащей большое количество конденсаций кометного типа. Их взаимные столкновения сопровождались разогревом, затем расширением и быстрым охлаждением, при этом мог возникнуть комплекс как органических составляющих, так и хондр примерно в таких же количествах. В последующем вместе с другими минеральными веществами из хондр образуются более компактные тела — хондриты, которые потом постепенно становятся частью более крупных тел. По истечении значительных промежутков времени эти тела, испытывая различные метаморфозы, превращаются в метеориты различных типов. Наиболее естественны такие процессы при взаимных столкновениях комет, так как они имеют сравнительно ничтожную массу, низкую плотность, содержат обилие простейших органических соединений с включением газов и метеоритной материи, но, естественно, с низким содержанием водорода.

Тунгусский метеорит, который, очевидно, был небольшой

кометой минимальной массы 10^{12} г, может служить примером, что случается, если кометное ядро внезапно тормозится. Как известно, взаимодействие материи хвоста кометы с верхними слоями земной атмосферы привело к непродолжительным аномалиям светимости ночного неба. Когда ядро Тунгусской кометы достигло высоты примерно 10 км над поверхностью Земли, произошел потрясающий взрыв, ударная волна от которого вызвала повал леса в тайге вокруг эпицентра на несколько сот километров. Мы показали, что это соответствует средней плотности ядра около $0,1$ г/см³. Известно, что материя ядра распространилась после взрыва на все Северное полушарие и значительно ослабила солнечную радиацию. Большое количество силикатных и магнетитовых шариков, очень похожих на хондры, выпало на землю в окрестностях эпицентра. Следует отметить, что в последующие несколько десятилетий вдоль всей траектории болида было отмечено значительное ускорение роста растений. Это вполне могло быть независимым от изменений экологических условий, и есть вероятность, что это связано с выпадением сложных органических соединений.

Следует указать, что рассмотренная концепция кометного происхождения метеоритов поддерживается и другими учеными по другим данным. Йокаяма с сотр. [2] полагают, что астероидальная природа метеоритов не согласуется с их химическим и минералогическим составом, особое внимание они обращают на отсутствие в метеорной материи изотопов с большим периодом полураспада. Несколько ранее Эпик [3] рассматривал кометные ядра как главный источник метеоритов. Сравнивая орбиты комет и астероидов группы Аполлон, Эпик делает заключение, что все эти объекты имеют общее происхождение, а кометы являются первичным объектом.

Оказывается, наиболее естественно предположить, что планетные тела образуются из неоднородностей протопланетной туманности кометного типа. При этом необходимо принять, что протопланетная туманность состоит из газа и пыли, относительное содержание которых такое же, как в межзвездном пространстве, и что пылевые частицы постепенно объединяются в тела планетного размера. Однако это очень мало вероятно. Т. Гольд считает, что предложенный процесс цементации мелких частиц из-за их взаимных столкновений представляет основную космогоническую проблему, которая еще нуждается в решении. Юри также указывает, что необходимы электростатические или ферромагнитные силы для того, чтобы частицы могли цементироваться. Поэтому он, а также и Койпер предпочитают считать, что протопланетная туманность с течением времени распалась на фрагменты газово-пылевых масс, или протопланеты. Из этих первичных объектов сначала сформировались малые твердые планеты типа Луны, а затем они в результате столкновений

превратились в современные планеты. Развитие космогонических идей все более приводит к заключению, что кометы — неоднородности, содержащиеся с самого начала в протопланетной туманности, — ответственны за всю эволюцию Солнечной системы и прямо приводят к образованию планет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафронов В. С. Эволюция допланетного облака и образование планет. М.: Наука, 1969. 186 с.
2. Iokoyama I., Mabuchi H., Labeyrie J. // Symposium on origin and distribution of the elements. P., 1968. 445 p.
3. Öpik E. // Adv. Astron. and Astrophys. 1966. Vol. 4. P. 301.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ЗАПИСКА ОБ УЧЕНЫХ ТРУДАХ ПРОФ. В. Г. ФЕСЕНКОВА *

Василий Григорьевич Фесенков, директор Государственного астрофизического института в Москве и профессор астрономии и геодезии II МГУ, родился в 1889 г. в Новочеркасске.

Воспитывался в Харьковском университете на физико-математическом факультете. Астрономией интересовался во время своего студенчества и получил золотую медаль за окончательную обработку орбиты кометы Морхауза в 1910 г. По окончании курса был оставлен при кафедре астрономии и в 1912 г. был командирован за границу. Занимался там преимущественно в Париже на Обсерватории астрономической и в Медоне на Обсерватории астрофизической; слушал лекции в Сорбонне под личным руководством профессоров Appell, Andayer, Puisseux, Borel' и др.

В начале 1914 г. защитил в Сорбонне диссертацию на степень *docteur de l'Universite* (*La lumiere Zodiacale. Paris. 1914*). Из Франции переехал в Англию, где ознакомился с обсерваториями в Гринвиче, Оксфорде и Кембридже. Во время войны принужден был вернуться в Россию, в Харьков, где получил должность астронома-наблюдателя при университетской Астрономической обсерватории, а затем, после защиты магистерской диссертации, вступил приват-доцентом в Университет. В 1919 г. был избран профессором теоретической механики в Донской политехникум, а также профессором астрономии Донского педагогического института. В 1912 г. перешел на службу в Москву, где занял должность председателя Организационного комитета Главной астрофизической обсерватории, а в 1923 г. по реорганизации Комитета — в Государственный астрофизический институт, где занял должность директора. В. Г. представляет крупную величину как ученый и как организатор.

Из обзора нижеприведенного перечня названий его научных трудов видно, что главным образом исследования его касаются фотометрии: фотометрический анализ сумерек и связанный с этим вопрос о строении верхних слоев нашей атмосферы; исследования планетных атмосфер Юпитера, Марса, Венеры, Сатурна, Луны, исследование зодиакального света. Сюда же относится обширная работа — фотометрический каталог 1155 звезд.

В связи с фотометрическими исследованиями находятся работы по теории фотометрических наблюдений и по усовершенствованию фотометров, и конструкция по собственному принципу фотометра для исследования площадных яркостей. Из других научных работ В. Г. следует отметить его исследования в области звездной статистики, именно определение движения Солнечной системы по радиальным скоростям звезд.

В. Г. работал в области небесной механики (15 статей) и касался также вопроса о принципе относительности.

Ниже приводим перечень около 70 научных трудов, напечатанных в русских и иностранных журналах.

Как упомянуто выше, В. Г. является талантливым организатором нового Астрофизического института, в котором работает около 40 сотрудников. Создавался этот Институт в самое тяжелое время строительства, когда

* Вернадский В. И., Белопольский А. А. // Изв. АН СССР. Сер. 6. 1927. Т. 24, № 18. С. 1441—1445.

с великим трудом добывались средства для организации научного дела. Теперь Институт имеет в своем распоряжении несколько обсерваторий (в Кучине около Москвы, в Новочеркасске, научно связан с Астрономической обсерваторией в Ташкенте). Им организовано 5 отделов: фотометрический, кометный, звездной статистики, теоретической астрофизики, астрометрический. При Институте издается два научных журнала: «Труды Государственного астрофизического института» (вышло III тома) и «Русский астрономический журнал» (вышло III тома и 3 выпуска).

Деятельность В. Г. Фесенкова, несомненно, способствовала прогрессу астрономии в России и внесла ценные вклады в науку, на основании чего мы и позволяем себе отметить его среди русских ученых избранием в члены-корреспонденты АН СССР.

А. Белопольский, В. Вернадский

КОМИССИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ НАБЛЮДЕНИЙ СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №. . .

ЗАСЕДАНИЯ ПРЕЗИДИУМА АКАДЕМИИ НАУК СССР
СОВМЕСТНО С БЮРО
ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК АН СССР
от 16 октября 1941 г.*

ОТЧЕТ О РАБОТЕ КОМИССИИ ПРЕЗИДИУМА АН СССР
ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ НАБЛЮДЕНИЙ
СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ 21 СЕНТЯБРЯ 1941 ГОДА

ДОКЛАДЧИК
АКАДЕМИК В. Г. ФЕСЕНКОВ

Заслушав отчет, представленный председателем Комиссии президиума АН СССР по подготовке и проведению наблюдений солнечного затмения 21 сентября 1941 года академиком В. Г. Фесенковым, о проведенных во время затмения наблюдениях и учитывая резолюцию пленума Комиссии от 1 октября с. г., подводящую итоги достигнутым результатам, президиум Академии наук СССР постановляет:

1. Констатировать успешное проведение наблюдений над полным солнечным затмением 21 сентября 1941 года, давшее разнообразный материал большого научного значения по всем темам намеченной программы.

2. Выразить благодарность председателю Комиссии академику В. Г. Фесенкову за успешную организацию подготовки к наблюдениям затмения, обеспечившую положительные результаты, несмотря на условия военного времени.

Поручить академику В. Г. Фесенкову составить краткий отчет о предварительных результатах наблюдения солнечного затмения для представления Правительству СССР.

* Архив Астрофизического ин-та АН КазССР.

3. Выразить глубокую благодарность Правительству Казахской ССР за оказанное содействие Комиссии президиума АН СССР по подготовке и проведению наблюдений солнечного затмения 21 сентября 1941 года, обеспечившее полный успех выполнения возложенных на Комиссию задач.

4. Принять к сведению, что Совет Народных Комиссаров Казахской ССР, заслушав доклад о работе Комиссии президиума АН СССР по подготовке и проведению наблюдений солнечного затмения, принял специальное постановление о перспективах астрономической работы в Казахстане и об организации Института астрономии и физики в Алма-Ате.

Согласиться с постановлением Совета Народных Комиссаров Казахской ССР об организации Института астрономии и физики при Казахском филиале АН СССР.

5. Утвердить академика Фесенкова Василия Григорьевича директором Института астрономии и физики при Казахском филиале АН СССР.

6. Не возражать против перевода на работу в организуемый Институт астрономии и физики в соответствии с личными желаниями и поданными заявлениями следующих научных сотрудников астрономических институтов Академии наук СССР:

а) Главной астрономической обсерватории: член-корреспондента АН СССР Г. А. Тихова, научных сотрудников В. А. Крата, О. А. Мельникова, М. Д. Лавровой, В. П. Вязаницина, В. П. Лавдовского, П. П. Добронравина.

б) По Астрономическому институту: А. В. Маркова, В. П. Никонова, А. А. Калиняка.

Поручить академику В. Г. Фесенкову согласовать вопрос о переводе вышеуказанных научных сотрудников с дирекциями указанных институтов.

7. Передать Институту астрономии и физики при Казахском филиале Академии наук СССР всю аппаратуру, изготовленную на средства, отпущенные Комиссии президиума АН СССР по подготовке и проведению наблюдений солнечного затмения.

Предложить Сейсмологическому институту АН СССР передать Институту астрономии и физики гравиметрическую аппаратуру, необходимую для работ Института.

8. Предложить президиуму Казахского филиала АН СССР представить через Комитет филиалов и баз на утверждение президиума АН СССР структуру и штаты Института астрономии и физики.

Вице-президенты
Академии наук СССР
академики *О. Ю. Шмидт, Е. А. Чудиков*

Заместитель академика-секретаря
Отделения физико-математических
наук академик *А. Ф. Иоффе*

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАДЕМИКА В. Г. ФЕСЕНКОВА

- Василий Григорьевич Фесенков родился 13 января 1889 г. в г. Новочеркасске.
- 1907 г. Окончил Новочеркасское реальное училище и поступил в Харьковский университет.
- 1910 г. Получил золотую медаль за работу «Окончательная орбита кометы 1908с Морхауза».
- 1911 г. Окончил астрономическую секцию физико-математического факультета Харьковского университета и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию.
- 1912 г. Командирован в Париж для повышения научной квалификации.
- 1912–1914 гг. Учился в Сорбонне и работал в качестве стажера на обсерваториях Парижа и Монтро (Ницца).
- 1914 г. Защитил в Сорбонне докторскую диссертацию на тему «Зодиакальный свет». Знакомился с работой ряда обсерваторий в Англии (Гринвич, Оксфорд, Кембридж).
- 1915–1916 гг. Приват-доцент Харьковского университета.
- 1915–1920 гг. Астроном-наблюдатель Харьковского университета.
- 1917 г. Защитил в Харьковском университете диссертацию на степень магистра астрономии и геодезии на тему «О природе Юпитера».
- 1917–1920 гг. Доцент Харьковского университета и преподаватель Высших женских курсов в Харькове.
- 1921 г. Принимал участие в организованной им астрономо-метеорологической экспедиции на Кавказ для поиска места будущей обсерватории.
- 1920–1922 гг. Профессор Донского политехнического института и Донского педагогического института.
- 1922–1923 гг. Председатель Оргкомитета Главной астрофизической обсерватории.
- 1923 г. Организовал в Москве Российский астрофизический институт Наркомпроса РСФСР (с отделениями в Ташкенте и Новочеркасске), директором которого был с 1923 по 1930 г.
- 1923–1964 гг. Ответственный редактор «Астрономического журнала».
- 1923–1932 гг. Профессор 2-го Московского университета.
- 1923–1925 гг. Организовал Кучинскую астрофизическую обсерваторию.
- 1925–1926 гг. Научный консультант Отдела науки Наркомпроса РСФСР.
- 1927 г. Избран член-корреспондентом Академии наук СССР. Участвовал в астрономической экспедиции в Мальмберге (Швеция) для наблюдения солнечного затмения. Знакомился с работой и организацией германских обсерваторий, а также предприятий Цейсса и Шотта в Иене.
- 1928 г. Утвержден в степени доктора физико-математических наук без защиты диссертации.
- 1930–1936 гг. Заведующий Кучинской обсерваторией Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга.
- 1933–1948 гг. Профессор и заведующий кафедрой астрофизики Московского государственного университета.
- 1935 г. Избран действительным членом Академии наук СССР. Участвовал в работе V Конгресса Международного астрономического союза (Париж).
- 1936 г. Участвовал в астрономической экспедиции Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга в Кустанае для наблюдения полного солнечного затмения.
- 1936–1937 гг. Председатель, а в последующие годы член Астрономического совета Академии наук СССР.

- 1936–1939 гг. Директор Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга.
- 1938–1942 гг. Председатель Комиссии (при президиуме Академии наук СССР) по наблюдению полного солнечного затмения 1941 года.
- 1939–1941 гг. Заместитель академика-секретаря Отделения физико-математических наук Академии наук СССР.
- 1941 г. Участвовал в экспедиции ГАИШ в район г. Алма-Аты для наблюдения полного солнечного затмения.
- 1941–1945 гг. Уполномоченный президиума Академии наук СССР по академическим учреждениям, эвакуированным в КазССР (Алма-Ата).
- 1941–1957 гг. Участвовал в ряде экспедиций по наблюдению зодиакального света в различных районах Средней Азии.
- 1941 г. Организовал при Казахском филиале Академии наук СССР Институт астрономии и физики.
- 1942 г. Член президиума Казахского филиала Академии наук СССР, а затем Академии наук Казахской ССР.
- 1941–1950 гг. Директор Института астрономии и физики Казахского филиала Академии наук СССР.
- 1944 г. Назначен председателем Комиссии по наблюдению солнечного затмения 9 июля 1945 года.
- 1945 г. Награжден орденом Ленина за выдающиеся заслуги в развитии науки и техники в связи с 220-летием Академии наук СССР.
- 1945 г. Награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».
- 1945–1972 гг. Председатель Комитета по метеоритам Академии наук СССР.
- 1946 г. Избран действительным членом Академии наук Казахской ССР. Организовал Горную астрофизическую обсерваторию в предгорьях Алатау, в окрестностях Алма-Аты.
- 1947 г. Присвоено звание заслуженного деятеля науки Казахской ССР. Начальник первой экспедиции по исследованию места падения Сихотэ-Алинского метеорита. Награжден медалью «В память 800-летия Москвы».
- 1948 г. Избран в депутаты городского Совета Алма-Аты.
- 1950–1964 гг. Директор Астрофизического института Академии наук Казахской ССР.
- 1952 г. Член Комиссии по исследованию Солнца; член Комиссии по космогонии при Отделении физико-математических наук Академии наук СССР.
- 1953 г. Награжден орденом Ленина за выслугу лет и безупречную работу.
- 1954 г. Участвовал в работе Международного симпозиума по радиоастрономии (Англия).
- 1955–1959 гг. Депутат, заместитель Председателя Верховного Совета Казахской ССР.
- 1956 г. Участвовал в работе VII Международного астрофизического симпозиума в Бельгии.
- 1957 г. Принимал участие в организованной им в Египте (Асуан) экспедиции по исследованию зодиакального света и оптических свойств атмосферы.
- 1958 г. Участвовал в работе X съезда Международного астрономического союза (Москва).
- 1959 г. Командирован в Народную Республику Болгарию для чтения лекций и консультаций. Переизбран депутатом Верховного Совета Казахской ССР. Награжден орденом Трудового Красного знамени в связи с 70-летием со дня рождения и за заслуги в развитии астрофизики.
- Скончался 13 марта 1972 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ТРУДОВ В. Г. ФЕСЕНКОВА

Библиографический список подготовлен З. В. Карягиной. Использовались следующие источники: Библиография изданий Академии наук КазССР, 1932–1959 гг. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960; Библиография изданий Академии наук КазССР, 1960–1965 гг. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1970; Василий Григорьевич Фесенков: Материалы к биобиблиографии ученых СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1964, а также библиографический список, приведенный в монографиях В. Г. Фесенкова: Солнце и солнечная система: Избр. тр. М.: Наука, 1976; Метеоры и метеорное вещество: Избр. тр. М.: Наука, 1978. Статьи, включенные в эти монографии, отмечены в списке одной и двумя звездочками соответственно.

В библиографический список не включены рефераты В. Г. Фесенкова различных статей из иностранных журналов, которые в 1923–1949 гг. публиковались в «Астрономическом календаре», «Успехах астрономических наук» и «Метеоритике». Эти рефераты вошли в библиографический список в книге «Василий Григорьевич Фесенков. Материалы к биобиблиографии ученых СССР».

1911

Наблюдения над Юпитером в 1909 и 1910 годах // Зап. Харьк. ун-та. Кн. 1. С. 1–13.
Планета Юпитер // Там же. С. 13–20.

1912

Détermination des perturbations de éléments de la planète 674 Rachèle // Astron. Nachr. Bd. 192, N 4597. S. 227.

1913

Les observations photométriques sur la lumière zodiacale // C. r. Acad. sci. T. 157. P. 196–198.
Sur l'accélération équatoriale du Soleil // Ibid. P. 834–837.
Observations d'étoiles doubles // Bull. astron. T. 30. P. 115–124.

1914

La lumière zodiacale: Thèse doct. P. 181 p.
Sur la capture des comètes par Jupiter // C. r. Acad. sci. T. 158. P. 541–544.
Distribution de la poussière cosmique dans le plan invariable du système solaire // Ibid. P. 1001–1003.
Sur la loi de la réflexion de lumière par les substances mates // Ibid. P. 1271–1273.
La théorie de l'accélération équatoriale du Soleil // Bull. astron. T. 31. P. 5–16.
L'astrophotomètre pour mesurer l'intensité des surfaces et les observations photométriques sur la lumière zodiacale // Astron. Nachr. Bd. 196, N 4693. S. 229–232.
Sur l'origine de la lumière zodiacale // Ibid. Bd. 198. N 4752. S. 465–472.
Micromètre à prismes // Bull. Sos. astron. France. Ann. 28. P. 391–392.

1915

Détermination de l'albedo de la Terre // Сообщ. Харьк. мат. о-ва. Сер. 2. Т. 14, № 5. С. 229–238.— Idem // Publ. Observ. astron. Univ. Kharkow. N 7. P. 1–10.

Об интенсивности ночного неба // Сообщ. Харьк. мат. о-ва. Сер. 2. Т. 15. С. 17–37.— Idem // Publ. Observ. astron. Univ. Kharkow. N 7. P. 11–21.

1916

* Об отражении света матовыми поверхностями // Изв. Рус. астроном. о-ва. Вып. 22, № 3. С. 67–82.

Определение распределения яркости в экваториальной зоне Юпитера // Там же. № 6. С. 161–169.

1917

О природе Юпитера // Publ. Observ. astron. Univ. Kharkow. N 91. 120 p.— То же // Зап. Харьк. ун-та. Кн. 3/4. С. 1–119.

Sur la cause de la variabilité d'éclat de η Aquilae // Сообщ. Харьк. мат. о-ва. Сер. 2. Т. 15, № 4. С. 201–208.— Idem // Publ. Observ. astron. Univ. Kharkow. N 8. P. 1–16.

О моменте количества движения солнечной системы с точки зрения космогонической гипотезы Лапласа // Сообщ. Харьк. мат. о-ва. Сер. 2. Т. 15, № 5/6. С. 278–287.— Idem // Publ. Observ. astron. Univ. Kharkow. N 8. P. 1–10.

К вопросу о происхождении лунных форм // Изв. Рус. астроном. о-ва. Вып. 22, № 8. С. 239–244.

Определение показателя прозрачности атмосферы Юпитера // Там же. № 9. С. 255–260.

Об отражении света матовыми поверхностями // Publ. Observ. astron. Univ. Kharkow. N 8. P. 1–16.

1918

О значении фотометрических наблюдений над зодиакальным светом // Вестн. Всерос. астроном. союза. Вып. 1. С. 50–51.

О поглощении света в мировом пространстве // Там же. С. 67–75.

Исследование влияния изменения температуры с высотой на величину горизонтальной рефракции // Там же. С. 75–82.

1922

** Эволюция солнечной системы. Ч. 1. // Тр. ГАФО. 1922. Т. 1. С. 49–185. Рез. на фр. яз.

Sur les perturbations séculaires dans le mouvement des comètes non périodiques par des étoiles voisines // Там же. С. 186–195. Рез. на рус. яз.

О проникновении метеоров в атмосферу Земли // Там же. С. 196–205. Рез. на фр. яз.

О космической рефракции // Там же. С. 206–212. Рез. на фр. яз.

О пепельном свете и рефракции в атмосфере Венеры // Там же. С. 213–216. Рез. на фр. яз.

Очередные задачи в области селенологии // Там же. С. 217–230. Рез. на фр. яз.

О деятельности Кавказской астрономо-метеорологической экспедиции // Мирведение. № 2. С. 122–124.

Evolution du système solaire // Astron. Nachr. Bd. 216, N 5178. S. 361–367.

1923

О строении атмосферы: (Фотометрический анализ сумерек) // Тр. ГАФО. Т. 2. С. 7–123. Рез. на фр. яз.

- Исследование физиологических коэффициентов // Там же. С. 124–149. Рез. на фр. яз.
- ** Influence de la résistance de l'atmosphère sur les coordonnées des radiants // *Astron. Nachr.* Bd. 218, N 5209. S. 1–6.
- Personalnachrichten // *Ibid.* N 5221. S. 207–208.
- Observations photométriques de Nova Aquilae 3 // *Ibid.* N 5223. S. 231–236.
- Détermination de la limite supérieure de la densité de la couronne solaire // *Ibid.* Bd. 219, N 5238. S. 105–108.
- Das Astrophysikalische Institut Rußlands // *Astron. Nachr.* Bd. 219, N 5241. S. 155–156.

1924

- Звезды. М.: Госиздат. 53 с.
- О происхождении солнечной системы // Новейшее учение о происхождении мира. М.: ЦК железнодорожников. С. 60–83.
- Результаты наблюдений Ликской обсерватории эффекта Эйнштейна // *Астрономический календарь на 1924 г.* М.: Гостехтеориздат. С. 69–70.
- Бесконечная Вселенная // Там же. С. 70–73.
- Внутренность звезды // Там же. С. 73–75.
- Галактические диффузные туманности // Там же. С. 76–77.
- Способ определения температуры неосвещенной части лунной поверхности и плотности лунной атмосферы // *Рус. астроном. журн.* Т. 1, вып. 1. С. 29–52. Рез. на фр. яз.
- О распределении температуры в верхних слоях земной атмосферы // Там же. С. 53–55. Рез. на фр. яз.
- Определение скорости и направления движения Солнца по радиальным скоростям звезд типа В // Там же. Вып. 2. С. 1–11. Рез. на англ. яз. (Совм. с К. Ф. Огородниковым).
- On the oblation of the Earth in connection with its internal constitution // Там же. Вып. 3/4. С. 98–101. Рез. на рус. яз.
- On the internal constitution of Jupiter // Там же. С. 102–105. Рез. на рус. яз.
- Условия жизни на планетах // *Искра.* № 6. С. 10–14.
- On the rate of change of the temperature in the upper layers of the atmosphere // *Observatory.* Vol. 47, N 602. P. 220–221.
- Sur la constitution de l'atmosphère // *Astron. Nachr.* Bd. 220, N 5259. S. 33–42.
- Observations photométriques faites pendant l'éclipse totale du Soleil le 24 août 1914 // *Ibid.* N 5268. S. 187–190.
- ** Über die Durchschnittsgeschwindigkeit der Sternschnuppen // *Ibid.* N 5270. S. 227–240. (In Gemeinschaft mit В. Scigolew).
- A determination of the apex and velocity of the solar motion from radial velocities of stars of spectral type В // *Ibid.* Bd. 222. N 5312. S. 113–122. (In collaboration with К. F. Ogorodnikov).
- Sur la courbe d'éclat de RR Lyrae // *Ibid.* S. 122–124.
- [Пер.]: *Клейн Г.* Астрономические вечера. Л.: Госиздат. 553 с.
- [Ред.]: *Цингер Н.* Курс практической астрономии. М.: Госиздат. 306 с. (Редактору принадлежат дополнения: Исследование объективов по способу Гартмана. С. 39–47; Часы с маятником Рифлера. С. 87–97; Сравнение хронометров по радиотелеграфу. С. 122–125; Астролябия с призмой. С. 168–178).

1925

- Лаплас. М.; Л.: Госиздат. 71 с.
- A determination of the solar motion from space velocities of the stars // *Рус. астроном. журн.* Т. 2, вып. 1. С. 37–50. Рез. на рус. яз.

On the measures of brightness of the nocturne sky // Там же. С. 69–72. Рез. на рус. яз.

The determination of the solar motion from the radial velocities of the stars // Там же. Вып. 2. С. 1–16. Рез. на рус. яз.

The influence of the diffraction of light on the distribution of brightness over planetary discus // Там же. С. 17–30. Рез. на рус. яз.

* Астрофотометр для измерения яркости поверхностей // Там же. С. 31–36. Рез. на англ. яз.

On the integral brightness of stars // Там же. Вып. 3. С. 22–27. Рез. на рус. яз. (Совм. с Н. М. Штауде).

О прозрачности земной атмосферы // Там же. С. 28–37. (Совм. с Е. В. Пясковской).

Отчет о деятельности Государственного астрофизического института в Москве за 1925 г. // Там же. Вып. 4. С. 83–84.

Астрономические доказательства принципа относительности // Вестн. Ком. акад. № 13. С. 200–216.

Photometrical observations at Kutchino // Astron. Nachr. Bd. 223, N 5338. S. 157–158.

1926

Государственный астрофизический институт, 1924–1926 г. // Тр. ГАФИ. Т. 3, вып. 3. 40 с.

Фотометрический каталог 1155 звезд в области от 90° до 79,5° северного склонения по наблюдениям, произведенным в 1916–1919 годах на Харьковской астрономической обсерватории, обработанным Российским астрофизическим институтом // Харьков: Держ. вид-во України. 44 с. На англ. и рус. яз.

Астрономические обсерватории // БСЭ. 1-е изд. Т. 3. Стб. 671–673.

Астрономия. Разделение астрономии // Там же. Стб. 677–678.

Астрофизика // Там же. Стб. 698–707.

A determination of the solar motion from space velocities of the stars // Рус. астрон. журн. Т. 3, вып. 1. С. 36–39. Рез. на рус. яз. (Совм. с К. Ф. Огородниковым).

О влиянии беспокойствия атмосферы на распределение яркости на неоднородных дисках // Там же. С. 40–44.

Определение показателя прозрачности атмосферы из оценок яркости звезд по способу Пикеринга // Там же. С. 45–54. Рез. на фр. яз.

Reduction of photometrical observations of the Moon for effect of halation // Там же. Вып. 2. С. 75–91. Рез. на рус. яз. (Совм. с Н. М. Штауде, Е. Виноградовой, М. Баранцевой).

On the possibility of observing the zodiacal light during a total eclipse of the Sun // Там же. Вып. 3/4. С. 170–184. Рез. на рус. яз.

Determination of the change of brightness of the nocturnal sky near α Aurigae // Там же. С. 237–240. Рез. на рус. яз.

Отчет о деятельности Государственного астрофизического института в Москве с 1 октября 1925 по 1 октября 1926 // Там же. С. 253–254.

Развитие взглядов на строение Вселенной // Мол. гвардия. Кн. 1. С. 163–174.

L'évolution du système solaire // Scientia (Ital.) Sér. 2. Vol. 40, № 170-7. P. 9–16.

Photometric observations of the planet Saturn // Astron. Nachr. Bd. 226, N 5408. S. 127–128.

* On the atmosphere of Mars; photometrical analysis of Wright's phenomenon // Ibid. Bd. 228, N 5450. S. 25–32.

Возраст Земли и Солнца // Комс. правда. 27 янв. № 21.

Юпитер, Луна, Земля. О последних работах Государственного астрофизического института // Веч. Москва. 2 окт. № 227.

1927

Определение рефракции при больших зенитных расстояниях из наблюдений над Солнцем при помощи секстанта // Рус. астроном. журн. Т. 4, вып. 1. С. 37–43. Рез. на фр. яз.

Исаак Ньютон // Там же. Вып. 2. С. 91–101.

Определение эффективных температур 193 звезд // Там же. Вып. 3. С. 169–181. Рез. на англ. яз.

Условия астрономической работы в СССР за истекшее десятилетие // Там же. Вып. 4. С. 231–236.

Теория шарового альбедометра // Там же. С. 237–241. Рез. на англ. яз.

Определение времени и широты по наблюдениям прохождений звезд через вертикальную плоскость // Там же. С. 242–246.

Отчет Государственного астрофизического института за время с 1 октября 1926 по 1 октября 1927 г. // Там же. С. 330–332.

Photometrical observations of the planet Saturn in 1926 // Astron. Nachr. Bd. 229, N 5485. S. 227–228.

1928

Возмущение небесных тел // БСЭ. 1-е изд. Т. 12. Стб. 467–468.

Photometry of the Moon. М. 90 с. (Совм. с Н. М. Штауде, П. П. Паренаго). (Тр. ГАФИ; Т. 4, вып. 1).

Исследование фотометра Zoellner'a // Публ. Харьк. астроном. обсерватории. № 2. С. 27–47. Рез. на англ. яз.

Экспедиция Государственного астрофизического института в Швецию для наблюдения полного солнечного затмения 29/VI 1927 г. // Астрон. журн. Т. 5, вып. 1. С. 80–85.

Исследование свойств фотографических пластинок. Ч. 1. 2 // Там же. С. 50–67; Вып. 2/3. С. 93–111. Рез. на фр. яз.

Фотометрические исследования лунной поверхности // Там же. Вып. 4. С. 219–235. Рез. на англ. яз.

Отчет о научной работе Государственного астрофизического института (за 1927/28 год) // Там же. С. 258–261.

Источник звездной энергии // Науч. слово. № 3. С. 38–50.

Photometrical observations of Saturn in 1927 // Astron. Nachr. Bd. 231, N 5521. S. 9–12.

1929

Вселенная // БСЭ. 1-е изд. Т. 13. Стб. 497–502.

Method de la réduction des intensités des images planétaires pour l'effet de la diffraction // Изв. АН СССР. ОФМН. Сер. 7. № 2. С. 197–208.

On the colour-equivalents of the Yerkes actinometry stars // Там же. С. 891–918.

Photometrical observations during the total eclipse of the Sun, June 29, 1927 // Результаты наблюдения полного солнечного затмения 29/VI 1927 г. в Мальмбергете (Швеция). М.: ГАФИ. С. 8–37. (Тр. ГАФИ; Т. 4, вып. 2).

Способы определения звездных температур // Астрон. журн. 1929. Т. 6, вып. 1. С. 1–21.— То же // Тр. II, III и IV астроном. съездов, 1920–1928. Л.: Ассоц. астрономов РСФСР. С. 112–127.

Определение звездных температур // Астрон. журн. Т. 6, вып. 2. С. 89–122.

Определение яркости звездных куч и туманностей // Там же. С. 123–124.

* Связь солнечной деятельности с земными явлениями // Там же. Вып. 3/4. С. 201–210.

Some photometrical researches on the Moon // Там же. С. 279–283. Рез. на рус. яз. (Совм. с П. П. Паренаго).

Determination of the colour of the lunar seas // *Astron. Nachr.* Bd. 236, N 5641. S. 7–8.

Determination of star temperatures // *Ibid.* N 5659/5660. S. 297–314.

1930

Двойные звезды // БСЭ. 1-е изд. Т. 20. Стб. 689–694.

Государственный астрофизический институт. (1928–1929 гг.) // *Астрон. журн.* Т. 7, вып. 1. С. 62–65.

Об исследовании строения атмосферы на основании сумеречных явлений // Там же. Вып. 2. С. 100–107.

О происхождении солнечной системы // Там же. С. 130–151.

Проблема определения солнечной постоянной // *Мироведение.* № 3/4. С. 52–68.

On the dispersion of the stellar colour equivalents and their distribution on relation to galaxy for the same spectral type // *Astron. Nachr.* Bd. 237, N 5686. S. 375–382.

Colorimetrical observations of δ Cephei // *Ibid.* Bd. 239, N 5722. S. 161–164.

1931

Юпитер // БСЭ. 1-е изд. Т. 65. Стб. 248–250.

Относительности теория (в астрономии) // *Техн. энциклопедия.* 1-е изд. М.: ОГИЗ. Т. 15. Стб. 359–362.

О влиянии водородных линий поглощения на колориметрические определения звездных температур // *Изв. АН СССР. ОМОН.* № 6. С. 787–799.

Определение солнечной постоянной // Там же. С. 801–831.

Preliminary investigation of the Orion nebula // Там же. № 10. С. 1295–1308. Рез. на рус. яз.

О влиянии наклона лучей на чувствительность фотографической пластинки // Там же. С. 1309–1311. (Совм. с В. А. Кураповым).

Исследование спектральной прозрачности нижних слоев воздуха колориметрическим путем // *Астрон. журн.* Т. 8, вып. 1. С. 1–14. Рез. на англ. яз.

Методы и вопросы астрофизики в области актинометрии и атмосферной оптики в применении к задачам геофизики // Там же. Вып. 2. С. 87–101. Рез. на англ. яз.

Определение относительных градиентов звезд в фиолетовой области спектра в области Цефея и Ящерицы преимущественно ранних спектральных типов // Там же. С. 102–109. Рез. на англ. яз.

К вопросу о существовании слоя атмосферы постоянной плотности // Там же. С. 145–149. Рез. на англ. яз.

Способ определения температурного градиента по земной рефракции // Там же. Вып. 3/4. С. 187–198. Рез. на англ. яз.

О связи солнечной деятельности с земными явлениями // *Мироведение.* Т. 20, № 2. С. 1–13.

Программа по курсу «Астрономия и астрофизика» // Бари Н. К. Программа по курсу детерминантов и высшая алгебра. М. С. 1–4.

1932

Служба Солнца в СССР // *Наука в СССР за пятнадцать лет, 1917–1932: Астрономия/* Под ред. А. А. Канчеева. М.; Л.: Гостехтеориздат. С. 91–102.

Contribution to the photometrical theory of the lunar eclipses // *Изв. АН СССР. ОМОН.* № 1. С. 9–20.

Поглощение радиации в земной атмосфере // *Геофиз. бюл.* № 40. С. 1–25.

1933

- Звездная величина // БСЭ. 1-е изд. Т. 26. Стб. 430—431.
Звездное время // Там же. Стб. 434—435.
Звезды // Там же. Стб. 441—445.
Зодиакальный свет // Там же. Т. 27. Стб. 94.
Эволюция звезд // Там же. Т. 63. Стб. 88—93.
К вопросу об определении солнечной постоянной // Астрон. журн. Т. 10, вып. 3. С. 249—265.
On the determination of the solar constant // Там же. С. 265—266.
Служба озона // Вестн. ЕГМС. № 10. С. 32.
Комиссия «Земля — Солнце» и ее деятельность в 1932—1933 гг. // Там же. С. 32.

1934

- Хронометр // БСЭ. 1-е изд. Т. 60. Стб. 222—223.
К исследованию стратосферы путем фотометрического анализа сумерек // Изв. АН СССР. ОМЕН. № 10. С. 1501—1515.
Влияние погрешности установки экваториала на смещение изображений звезд на фотографической пластинке // Докл. АН СССР. Т. 2, № 3. С. 148—149. На рус. и фр. яз.
Определения эквивалентной толщи атмосферного озона, произведенные в Кучино // Там же. № 8. С. 448—449. На рус. и фр. яз.
Об устойчивости фотометрической шкалы для фокальных звездных изображений // Там же. Т. 3, № 2. С. 83—85. На рус. и фр. яз.
К вопросу об определении поляризации солнечной короны // Там же. № 6. С. 447—449. На рус. и фр. яз.
Освещенность дневного небесного свода и индикатриса рассеяния света атмосферой // Там же. Т. 4, № 3. С. 129—130. На рус. и фр. яз. (Совм. с Е. В. Пясковской).
Исследование спектральной чувствительности фотопластинок в визуальных лучах спектра // Астрон. журн. Т. 11, вып. 3. С. 232—236.
Опыт исследования оптических свойств воздуха фотометрическим путем // Журн. геофизики. Т. 4, вып. 2. С. 143—164. Рез. на англ. яз.
Определение температур солнечных пятен и факелов // Бюл. КИСО. № 10/11. С. 21—32.

1935

- К вопросу исследования стратосферы путем фотометрического анализа сумерек: (Доклад и прения) // Тр. Всесоюз. конф. по изучению стратосферы, 1934. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 177—181; С. 247—249.
* Определение дефекта радиации в солнечных пятнах // Докл. АН СССР. Т. 1, № 5. С. 291—293. Рез. на фр. яз.
Свечимость ночного неба в Китае, Ташкенте и Кучино // Там же. Т. 2, № 3/4. С. 213—216. Рез. на фр. яз.
Фотометрический анализ свечимости ночного неба // Там же. Т. 3, № 1. С. 25—28. На рус. и фр. яз.
Исследование влияния учета параллаксмов звезд и галактического вращения на определение постоянной лунно-солнечной прецессии Ньюкома // Тр. ГАИШ. Т. 6, вып. 1. С. 104—194. Рез. на англ. яз. (Совм. с Н. Н. Парийским, К. Ф. Огородниковым).
Исследование строения атмосферы фотометрическим путем // Там же. Вып. 2. С. 5—68. Рез. на англ. яз.
Исследование камеры триплет Цейсса Кучинской астрофизической обсерватории // Там же. С. 69—97. Рез. на англ. яз.
Исследование спектральной чувствительности фотопластинок в визуальных лучах спектра // Там же. С. 98—121. Рез. на англ. яз.

- Фотометрический анализ дневной освещенности // Там же. Вып. 3. С. 3—36. Рез. на англ. яз. (Совм. с Е. В. Пясковской).
- Исследование освещенности дневного небесного свода // Там же. С. 37—68. Рез. на англ. яз. (Совм. с Е. В. Пясковской).
- Применение микрофотометра Гартмана для определения суммарной интенсивности объектов // Астрон. журн. Т. 12, вып. 2. С. 157—162.
- Термоинтегратор — прибор для определения суммарной радиации деталей солнечной поверхности // Там же. С. 164—166.
- О простой конструкции астрономического секундного контроля // Там же. С. 167—173.
- * Détermination de la polarisation de la couronne solaire // Там же. Вып. 4. С. 309—323. Рез. на рус. яз.
- Компаратор — прибор для определения фотографических яркостей и зарисовки положений звезд на фотографических пластинках // Там же. С. 356—359. Рез. на фр. яз.
- Целостат Кучинской астрофизической обсерватории // Там же. Вып. 5. С. 484—488. Рез. на фр. яз.
- Пятый Интернациональный астрономический конгресс // Там же. С. 503—504.
- Photomètre visuel pour mesure les intensités des surfaces très faibles // Там же. Вып. 6. С. 595—597. Рез. на рус. яз.
- Sur une méthode d'évaluation de l'absorption dans les nébuleuses galactiques // С. r. Acad. sci. Т. 201. P. 326—329.
- В. К. Черкас, 1869—1933: (Заведующий Новочеркасской астрономической обсерваторией. Некролог) // Мироведение. Т. 24, № 2. С. 150.
- Светимость ночного неба // Там же. № 3. С. 153—159.
- Мировая стройка // Ленингр. правда. 10 янв. № 9.
- Пятый Международный астрономический конгресс // Известия. 30 июля.

1936

- Планетная система // Курс астрофизики и звездной астрономии. М.; Л.: Гл. ред. общетехн. лит. Ч. 2. С. 159—200.
- Проблема солнечного затмения и программа научных и любительских наблюдений // Полное солнечное затмение 19 июня 1936 г. и его наблюдения // Под ред. А. А. Михайлова. М.: ОНТИ. С. 66—80.
- Работы по атмосферной оптике // Там же. С. 81—87.
- Организация астрономии в СССР // Изв. АН СССР. ОМОН. Сер. физ. № 6. С. 697—701; С. 729—756.
- * К вопросу об абсолютной фотометрии солнечной короны // Докл. АН СССР. Т. 2, № 6. С. 217—219. На рус. и фр. яз.
- Основные предпосылки развития астрономии в СССР // Вестн. АН СССР. № 11/12. С. 60—65.
- К методике фотометрии солнечной короны // Астрон. журн. Т. 13, вып. 1. С. 8—12. На рус. и фр. яз.
- Quelques considération sur les observations de l'éclipse totale du Soleil faites en avion dans l'atmosphère libre // Там же. С. 13—18. Рез. на рус. яз.
- К вопросу о стандартизации фотопластинок // Там же. Вып. 2. С. 117—121.
- Астрономическая выставка в Париже 9—17 июля, 1935 г. // Там же. С. 200—205.
- К вопросу о методике выбора места для астрономической обсерватории // Там же. Вып. 3. С. 239—241.
- Солнечное затмение 19 июня 1936 года в Кустанае // Там же. Вып. 6. С. 530—537. Рез. на фр. яз.
- О природе солнечной короны // Мироведение. Т. 25, № 3. С. 50—55.
- Sur les mesures de la luminosité absolue de la couronne solaire // Astron. Nachr. Bd. 260, N 6222. S. 97—110.

[Пер.]: *Пляскетт Г. Г.* Отчет Комиссии по спектрофотометрии Международного астрономического союза, представленный на V Конгрессе в Париже 10–17 июля 1935 г. // *Астрон. журн.* Т. 13, вып. 4. С. 362–370.

1937

Лунные затмения и распределение озона по высоте в земной атмосфере // *Докл. АН СССР.* Т. 15, № 3. С. 121–124. На рус. и фр. яз.

Бесконечная Вселенная и светимость ночного неба // Там же. С. 125–128. На рус. и фр. яз.

Researches on the nocturne sky luminosity including the zodiacal light and the Milky Way. М.: Ed. Moscow univ. 89 p. (Тр. ГАИШ; Т. 10, вып. 1).

К вопросу реорганизации астрономической работы в СССР // *Астрон. журн.* Т. 14, вып. 1. С. 1–10.

Отчет о деятельности Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга при Московском государственном университете за 1936 г. // Там же. Вып. 3. С. 251–259.

Советская астрофизика и перспективы ее развития // Там же. Вып. 5/6. С. 389–393.

On the significance of diffuse cosmic matter in the phenomenon of the night-sky luminosity and in the problem of an infinite universe // Там же. С. 413–430. Рез. на рус. яз.

Лунные затмения и атмосферный озон // Там же. С. 505–520. Рез. на фр. яз.

Светимость ночного неба и бесконечность Вселенной // *Мироведение.* Т. 26, № 3. С. 128–133.

Лунные затмения как средство изучения стратосферы // Там же. С. 154–158.

1938

Программа курса астрофизики и общей астрономии: (Механико-математического факультета МГУ). М.: Изд-во МГУ 7 с.

Астрономия в СССР за 20 лет // *Математика и естествознание в СССР: Очерк развития мат. и естеств. наук за 20 лет.* М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 147–164.

Роль галактической метеорной материи в образовании зодиакального света // *Докл. АН СССР.* Т. 19, № 6/7. С. 449–451. На рус. и фр. яз.

Задачи астрономии на Северном полюсе // Там же. № 8. С. 603–605. На рус. и фр. яз.

К вопросу о происхождении зодиакального света // Там же. № 9. С. 677–679. На рус. и фр. яз.

Индексы солнечной деятельности // *Астрон. журн.* Т. 15, вып. 1. С. 61–71.

Сравнение светимости ночного неба в различных пунктах при помощи автоматического трубчатого фотометра // Там же. Вып. 2. С. 163–169. Рез. на фр. яз.

К методике фотографической астрофотометрии: (По поводу работы Свенониуса «Contribution to the photographic study of colour resolution and total magnitude of anagalactic objects». Lund, annals, 1938, N 7) // Там же. Вып. 3. С. 248–254.

Отчет о деятельности Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга при Московском государственном университете за 1937 г. // Там же. С. 262–263.

О деятельности Астрономического совета (Академии наук СССР) за 1937 г. // Там же. С. 290–294.

О проблематике астрономических исследований // Там же. Вып. 4. С. 323–327.

Космические метеоры и зодиакальный свет // Там же. С. 358–367. Рез. на фр. яз.

Quelques considérations sur l'origine de la lumière zodiacale // Там же. С. 368–376. Рез. на рус. яз.

К вопросу о прозрачности земной атмосферы // Там же. Вып. 5/6. С. 445–449. Рез. на фр. яз.

[Пер.]: Брукс К. Связь солнечных и метеорологических явлений // Там же. Вып. 1. С. 71–75.

[Пер.]: Чэпман С. Приливы в атмосфере // Там же. Вып. 3. С. 255–258.

1939

Etude de la distribution apparente des étoiles dans différentes régions de la Voie Lactée // Тр. ГАИШ. Т. 11, вып. 2. С. 42–94. Рез. на рус. яз.

Астрономия в СССР к XVIII съезду ВРП(б) // Астрон. журн. Т. 16, вып. 1. С. 1–2.

On the illumination of the sky at the totale eclipse of the Sun // Там же. С. 53–55. Рез. на рус. яз.

К вопросу о происхождении солнечной системы // Там же. С. 84–89.

Проблемы солнечных затмений // Там же. Вып. 2. С. 1–16.

Проблемы физики Солнца, связанные с полными солнечными затмениями // Природа. № 3. С. 18–23.

Задачи советской астрономии // Моск. ун-т. 5 марта. № 16. (Совм. с В. Л. Комаровым, С. Н. Блажко, А. А. Михайловым).

[Пер.]: Производство энергии в звездах // Астрон. журн. Т. 16, вып. 4. С. 87.

[Ред.]: Успехи астрономических наук: Обзоры. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 244 с.

1940

Астрономические проблемы, представляемые солнечными затмениями // Солнечное затмение 21 сентября 1941 г. в СССР. М.: Изд-во АН СССР. С. 31–48.

Туманность Андромеды и строение галактической системы // Докл. АН СССР. Т. 28, № 4. С. 313–315. На рус. и фр. яз.

О колор-эксцессе центральных областей Галактики // Там же. № 7. С. 590–592. На рус. и фр. яз.

К вопросу об общей массе поглощающей материи в галактической системе // Там же. С. 593–596. На рус. и фр. яз.

Колор-эквиваленты 1229 звезд // Там же. Т. 29, № 2. С. 86–89. На рус. и фр. яз.

О вращениях Млечного Пути // Там же. № 3. С. 185–188.

О количестве звезд в галактической системе // Там же. № 4. С. 292–295. На рус. и фр. яз.

Определение колор-эквивалентов звезд до 5,5 величины между Северным полюсом и -10° склонения // Тр. ГАИШ. Т. 13, вып. 1. С. 5–58. Рез. на фр. яз.

Проблема зодиакального света // Астрон. журн. 1940. Т. 17, вып. 1. С. 25–28. Рез. на фр. яз.

* Светимость ночного неба и зодиакальный свет // Там же. Вып. 2. С. 41–60. Рез. на фр. яз.

Астрономия и культура: (К 100-летию юбилею Пулковской обсерватории и 10-летию юбилею Московского планетария) // Там же. Вып. 3. С. 1–11.

Проблема космогонии солнечной системы // Природа. № 4. С. 7–15.

[Пер.]: Вильдт Р. Природа планет // Астрон. журн. Т. 17, вып. 5. С. 81–88. Авториз. пер.

[Ред.]: Солнечное затмение 21 сентября 1941 г. в СССР: Сб. ст. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 56 с.

1941

- Космическая материя и зодиакальный свет // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. И. Вернадского. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 2. С. 3–9.
- Колор-эквиваленты 1290 звезд // Научно-исследовательские работы институтов, входящих в Отделение физико-математических наук Академии наук СССР за 1940 год: Сб. реф. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 117.
- Строение галактической системы // Там же. С. 119.
- Разработка методики наблюдения затмения 1941 г. // Там же. С. 135.
- Спектроскопические проблемы, представляемые солнечными затмениями // Изв. АН СССР. Сер. физ. Т. 5, № 2/3. С. 71–78. Рез. на англ. яз.
- О звездах в ближайших окрестностях Солнца // Докл. АН СССР. Т. 31, № 9. С. 848–849. На рус. и фр. яз.
- * О температуре планеты с селективно поглощающей атмосферой // Там же. С. 850–852. На рус. и фр. яз.
- * О термических свойствах поверхности Луны // Там же. Т. 32, № 1. С. 25–27. На рус. и фр. яз.
- О минимально возможной звездной массе // Там же. № 4. С. 247–249. На рус. и фр. яз.
- О светимости ночного неба под различными широтами // Там же. № 5. С. 320–322. На рус. и фр. яз.
- Эллиптические метеоры и зодиакальный свет // Там же. Т. 33, № 2. С. 120–122. На рус. и фр. яз.
- Проблематика полного солнечного затмения 1941 г. // Вестн. АН СССР. № 7/8. С. 52–58.
- Полное солнечное затмение 21 сентября 1941 г. // Там же. № 9/10. С. 54–60.
- Исследование зодиакального света по наблюдениям в тропиках // Астрон. журн. Т. 18, вып. 1. С. 31–34. Рез. на фр. яз.
- О физических характеристиках звезд типа Вольфа–Райе и их связи с другими объектами ранних типов // Там же. С. 73–77.
- Астрофизическая обсерватория им. Макдональда в Техасе (США) // Там же. С. 77–79.
- К вопросу о стандартизации фотопластинок: (Замечания к статьям Шапронова и Сытинской) // Там же. Вып. 2. С. 130–132.
- Спектроскопические проблемы солнечных затмений // Там же. С. 135–144.
- Освещенность неба во время затмения: (Краткое содержание доклада на пленуме Комиссии по подготовке к солнечному затмению 1941 г.) // Там же. С. 169–170.
- Космогонические характеристики солнечной системы // Успехи астрон. наук. Сб. 2. С. 67–100.
- Космогонические характеристики галактической системы // Там же. С. 157–189.
- Солнечное затмение 21 сентября 1941 года // Известия. 30 мая. № 126.

1942

- Астероиды и космическая пыль // Докл. АН СССР. Т. 34, № 6. С. 163–167. На рус. и фр. яз.
- П. П. Лазарев // Астрон. журн. Т. 19, вып. 4. С. 1–2.
- Динамическая теория зодиакального света // Там же. С. 28–49. Рез. на фр. яз.
- Развитие астрономии в СССР за 25 лет // Там же. Вып. 5. С. 1–17.
- Институт астрономии и физики Казахского филиала Академии наук СССР: Отчет // Там же. С. 45–46.

Структурные формы солнечной короны 21 сентября 1941 года // Там же. Вып. 6. С. 43–49. Рез. на англ. яз.
Материя в межзвездном пространстве: Обзор // Там же. С. 50–52.

1943

О происхождении космических лучей и о продолжительности существования атомов // Докл. АН СССР. Т. 39, № 5. С. 191–194. На рус. и англ. яз. (Совм. с Н. Н. Парийским).

Внешняя солнечная корона во время затмения 1941 года // Там же. № 6. С. 231–233. На рус. и англ. яз.

* О массе лунной атмосферы // Там же. № 7. С. 275–278. На рус. и англ. яз.

О структурных особенностях солнечной короны 21 сентября 1941 года // Там же. № 8. С. 325–328. На рус. и англ. яз.

О происхождении зодиакального света // Там же. № 9. С. 377–380. На рус. и англ. яз.

* О поляризации света, отраженного лунной поверхностью // Там же. Т. 40, № 4. С. 152–154. На рус. и англ. яз. (Совм. с О. П. Крамер).

Николай Коперник и гелиоцентрическая система мира // Вестн. АН СССР. № 6. С. 17–24.

О происхождении космических лучей и о продолжительности жизни атомов // Астрон. журн. Т. 20, вып. 1. С. 1–12. (Совм. с Н. Н. Парийским).

Возраст метеоритов // Там же. С. 48–49.

Определение массы лунной атмосферы // Там же. Вып. 2. С. 1–8. Рез. на англ. яз.

О влиянии рассеяния света высших порядков на яркость дневного неба // Там же. С. 42–44. Рез. на англ. яз.

Определение прозрачности атмосферы в районе Бутаковки из наблюдений по способу Пикеринга // Там же. Вып. 4. С. 17–20. Рез. на англ. яз.

О физической природе Солнца // Природа. № 5. С. 9–17.

1944

Космогония солнечной системы. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 112 с.

О восстановлении астрономии в СССР // Астрон. журн. Т. 21, вып. 3. С. 125–127.

* О свойствах поверхности и атмосферы Марса // Там же. Вып. 6. С. 257–275.

Казахская астрофизическая обсерватория // Вестн. Каз. фил. АН СССР. № 1. С. 12–15. Рез. на каз. яз.

К юбилею президента АН СССР В. Л. Комарова // Там же. № 2. С. 23–24.

Солнечное затмение 1945 года: Беседа // Веч. Москва, 20 дек. № 299.

1945

Космогония солнечной системы. Алма-Ата: Каз. фил. АН СССР. 154 с.

Наблюдение полного солнечного затмения 9 июля 1945 года // Вестн. АН СССР. № 9. С. 55–60.

Некоторые результаты наблюдений солнечного затмения 21 сентября 1941 г. // Астрон. журн. Т. 22, вып. 1. С. 45–52. Рез. на англ. яз.

Некоторые соображения об оптических свойствах атмосферы // Там же. Вып. 4. С. 215–228. Рез. на фр. яз.

Sur l'origine du système solaire // Там же. С. 231–239. Рез. на рус. яз.

Sur l'absorption de lumière par les nuages obscurs de la Voie Lactée // Там же. Вып. 5. С. 271–272. Рез. на рус. яз.

Экспедиция Института астрономии и физики для наблюдения солнечного затмения (9/VII.1945) // Вестн. Каз. фил. АН СССР. № 2. С. 3–5.
Знаменательный юбилей: (К 220-летию АН СССР) // Там же. № 3. С. 11–13.

Солнечное затмение 9 июля 1945 года // Известия. 3 июля, № 154.

1946

Общая астрономия. М.; Л.: ОГИЗ: Гостехтеориздат. 180 с.

Saules sistemas kosmogoniga. Riga: Gramatu Argāds. 217 lpp. На латыш. яз.

Результаты астрономических работ в Казахстане // Тр. I сессии Академии наук КазССР, 1–7 июля 1946 г./Под ред. К. И. Сатпаева. Алма-Ата: АН КазССР. С. 239–248.

О возможности захвата при близком прохождении // Астрон. журн. Т. 23, вып. 1. С. 45–48.

К вопросу о горизонтальной видимости // Там же. Вып. 2. С. 111–122.

О тени Земли // Там же. Вып. 3. С. 171–174.

* Движение космической пыли в междупланетном пространстве // Там же. Вып. 6. С. 353–366. Рез. на англ. яз.

Первая сессия Отделения физико-математических наук Академии наук КазССР, 13–14 сент. 1946 г.: Вступ. слово // Вестн. АН КазССР. № 9. С. 5–6.

Современные космогонические гипотезы // Там же. С. 7–21. Рез. на каз. и англ. яз.

К вопросу о горизонтальной видимости // Рефераты научно-исследовательских работ за 1945 г. Отделение физико-математических наук АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 44.

Об оптических свойствах атмосферы // Там же. С. 44.

О поглощении света в темных галактических облаках // Там же. С. 71.

Космическая материя в междупланетном пространстве // Там же. С. 72–74.

О движении космической пыли в междупланетном пространстве // Там же. С. 74–75.

О возможном захвате при близком прохождении // Там же. С. 75–76.

О происхождении солнечной системы // Там же. С. 76.

Над чем работают советские астрономы // Известия. 2 апр. № 79.

Менисковый телескоп большой силы: Беседа // Там же. 17 апр. № 92.

1947

Метеорная материя в междупланетном пространстве. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 276 с.

Распространенность химических элементов в космосе и методы их подсчета // Тр. Дальневост. базы им. акад. В. Л. Комарова АН СССР. Сер. хим. Владивосток: Примор. изд-во. Вып. 1. С. 3–16.

Определение эффективной высоты свечения ночного неба // Изв. АН СССР. Сер. физ. Т. 11, № 1. С. 19–38.

О результатах исследования Сихотэ-Алинского метеорита: Крат. излож. докл. // Вестн. АН СССР. № 12. С. 54–56.

* Об устойчивости материи зодиакального света // Астрон. журн. Т. 24, вып. 1. С. 39–43. Рез. на англ. яз.

** Сихотэ-Алинский метеорит // Там же. Вып. 5. С. 302–317.

Кратеры Сихотэ-Алинского метеорита // Там же. Вып. 6. С. 361–371.

О периодичности солнечной постоянной в связи с прогнозами погоды // Успехи астрон. наук. Т. 3. С. 147–154.

Светимость ночного неба // Там же. С. 227–255.

Исследование астрономического климата в окрестностях Алма-Аты и на хребте Каратау // Изв. АН КазССР. Сер. астрон. и физ. Вып. 1. С. 3–8.

Об организации Казахской астрофизической обсерватории // Там же. С. 9–14.

Теория вертикальной видимости // Там же. С. 63–82.

Предварительные результаты исследования Сихотэ-Алинского метеорита // Вестн. АН КазССР. № 3. С. 28–30. Рез. на каз. и англ. яз.

О работе экспедиции по исследованию Сихотэ-Алинского метеорита // Там же. № 6. С. 9–13. Рез. на каз. яз.

Об аномалиях светимости ночного неба в период от 30 июня по 7 июля 1946 г. // Там же. № 8. С. 18–23.

О некоторых вопросах развития физико-математических наук в Казахстане // Там же. № 11. С. 25–26.

Гигантский метеорит 12 февраля 1947 г. // Наука и жизнь. № 11. С. 37–42.

Сихотэ-Алинский метеорит: Предварительные результаты исследования // Казахстан, правда. 13 мая. № 93.

1948

Космическое пространство. Алма-Ата: АН КазССР. 17 с.

Очерк истории астрономии в России в XVII и XVIII столетиях // Тр. Ин-та истории естествознания. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 2. С. 3–25.

О происхождении метеоритов // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 4. С. 38–49.

** О результатах исследования Сихотэ-Алинского метеорита // Общее собрание Академии наук СССР, посвященное тридцатилетию Великой Октябрьской социалистической революции: Доклады. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 495–505.

Аристарх Аполлонович Белополюский (1854–1934) // Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники. М.; Л.: ОГИЗ; Гостехтеориздат, 1948. Т. 1. С. 171–178.

** Обстоятельства падения Сихотэ-Алинского метеорита // Астрон. журн. Т. 25, вып. 3. С. 192–200.— То же // Изв. АН КазССР. Сер. астрон. и физ. № 54, вып. 3. С. 3–11.

О происхождении Земли // Природа. № 9. С. 5–16.

Изучение метеоритов: Беседа // Веч. Ленинград. 22 апр. № 95.

[Ред.]: Мензел Д., Бэкер Д., Аллер Л. и др. Физические процессы в газовых туманностях: Сб. работ/Пер. с англ. И. С. Шкловского. М.: Изд-во иностр. лит. 204 с. (Редактором написано «Предисловие». (С. 5–6)).

[Ред.]: Успехи астрономических наук. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 4. 228 с.

1949

Современные представления о Вселенной. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 260 с.

Метеоры и метеориты. Алма-Ата: АН КазССР. 50 с.

Программа по общей астрофизике: Для физ.-мат. и мех.-мат. фак. гос. ун-тов. Специальность — астрономия. М.: Изд-во МГУ. 4 с. (Совм. с Г. Ф. Ситником).

** Помутнение атмосферы, произведенное падением Тунгусского метеорита 30 июня 1908 г. // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 6. С. 8–12.

** Бolid 11 октября 1948 г. // Там же. С. 48–53.

Наблюдения полного солнечного затмения 21 сентября 1941 года // Труды экспедиций по наблюдению полного солнечного затмения 21 сентября 1941 года/Отв. ред. В. Г. Фесенков. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 3–10.

Структурные формы солнечной короны 21 сентября 1941 года // Там же. С. 11–14.

- Внешняя солнечная корона во время затмения 21 сентября 1941 г. // Там же. С. 183–185.
- Результаты исследования Сихотэ-Алинского метеорита // Тр. III сессии Академии наук КазССР, 30/XI–4/XII 1947 г./Под общ. ред. К. И. Сагпаева. Алма-Ата: АН КазССР. С. 89–98.
- О вековом изменении массы Солнца // Докл. АН СССР. Т. 64, № 6. С. 795–797.
- Дрейф следа болида 11 октября 1948 г. // Там же. Т. 65, № 4. С. 469–472.
- ** О массе атмосферного следа Сихотэ-Алинского метеорита // Там же. Т. 66, № 3. С. 359–360.
- Яркость зодиакальной полосы и общая масса астероидальной материи // Там же. Т. 69, № 2. С. 149–152.
- К двадцатипятилетию «Астрономического журнала» // Астрон. журн. Т. 26, вып. 2. С. 65–66.
- Постановка проблемы космогонии и современной астрономии // Там же. С. 67–83.
- Об атмосферной тени Земли // Там же. Вып. 4. С. 233–248.
- ** О наличии открытых водоемов на Марсе // Астрон. журн. Т. 26, вып. 5. С. 273–277.
- Зодиакальный свет и внешняя атмосфера Земли // Там же. Вып. 6. С. 344–354.
- Проблемы зодиакального света // Вестн. МГУ. Сер. физ.-мат. и естеств. наук. № 11, вып. 8. С. 29–42.
- Как современная наука объясняет происхождение солнечной системы и развитие небесных тел // Наука и жизнь. № 5. С. 37–38.
- Вестники из межпланетного пространства: Беседа с председателем Комитета по метеоритам АН СССР акад. В. Г. Фесенковым // Вокруг света. № 7. С. 24–26.
- Die Problemstellung der Kosmogonie in der modernen Astronomie // So-wjetwissenschaft. Н. 4. S. 195–216.
- Предисловие // Сытинская Н. Н. Есть ли жизнь на небесных телах. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 3–4.
- [Рецензия] // Сов. книга. 1949. № 4. С. 22–23.— Рец. на кн.: Хвостиков И. А. Свечение ночного неба. 2-е изд. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 496 с. [Ред.]: Труды экспедиций по наблюдению полного солнечного затмения 21 сентября 1941 года. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 363 с.

1950

- Проблема эволюции Земли и планет. Алма-Ата: АН КазССР. 62 с.
- Физическая природа Солнца. Алма-Ата: АН КазССР. 38 с.
- Метеоры и метеориты. Алма-Ата: АН КазССР. 52 с. На каз. яз.
- Космическое пространство. Алма-Ата: АН КазССР. 23 с. На каз. яз.
- Программа по общей астрофизике: Для физ.-мат. и мех.-мат. фак. гос. ун-тов. Специальность — астрономия. М.: Изд-во МГУ. 4 с. (Совм. с Г. Ф. Ситником).
- Основные проблемы метеоритики: Докл. на I метеорит. конф., Москва, март 1949 г. // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 7. С. 19–30.
- О деятельности Комитета по метеоритам АН СССР и других научно-исследовательских учреждений, работающих в области метеоритики, за 1949 год: Докл. на I метеорит. конф., Москва, март 1949 г. // Там же. Вып. 8. С. 32–37.
- Некоторые проблемы метеоритики // Там же. С. 38–54.
- * О газовом хвосте Земли // Изв. АН СССР. Сер. физ. Т. 14, № 3. С. 257–262.— То же // Докл. АН СССР. Т. 70, № 5. С. 785–787.— То же // Астрон. журн. Т. 27, вып. 2. С. 89–96.— То же // Природа. № 11. С. 5–10.

Новые данные о строении внешней атмосферы Земли // Вестн. АН КазССР. № 8. С. 9–11.

Горная астрофизическая обсерватория АН Казахской ССР и некоторые результаты ее работы // Там же. № 9. С. 94–98. Рез. на каз. яз.

Развитие в Казахстане наблюдательной астрономии и атмосферной оптики // Там же. № 11. С. 45–53. Рез. на каз. яз.

Газовый хвост Земли // Знание – сила. № 7. С. 1–4.

В мире планет и звезд // Огонек. № 14. С. 23–24.

Über das Vorhandensein von offenen Wasserflächen auf dem Mars // Sowjetwissenschaft. Naturwiss. Abt. Н. 1. S. 106–110.

Новое в астрономии: Беседа // Казахстан, правда. 25 июня. № 136.

[Ред.]: Кринов Е. Л. Инструкция по наблюдению падений, поискам и сбору метеоритов. 2-е изд., испр. и доп. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 32 с.

1951

Программа по общей астрофизике: Для физ.-мат. и мех.-мат. фак. гос. ун-тов. Специальность – астрономия. М.: М-во высш. образования. 4 с. (Совм. с Г. Ф. Ситником).

** О движении Сихотэ-Алинского метеорита в атмосфере // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 9. С. 3–26.

** Орбита Сихотэ-Алинского метеорита // Там же. С. 27–31.

** Сихотэ-Алинский метеорит и его значение для проблемы происхождения и эволюции солнечной системы // Проблемы физической оптики и другие вопросы физики: Сб. ст., посвящ. памяти С. И. Вавилова/Под ред. Э. В. Шпольского. М.; Л.: Гостехтеориздат, С. 316–326.– То же // Успехи физ. наук. Т. 44, вып. 1. С. 89–103.– То же // Sowjetwissenschaft. Н. 4. S. 599–609.

Выступление // Тр. I совещ. по вопр. космогонии 16–19 апр. 1951 г. М.: Изд-во АН СССР. С. 35–60.

Сихотэ-Алинский метеорит и его место в солнечной системе: Реф. докл. // Вестн. АН СССР. № 4. С. 101–102.

О результатах изучения астероидов: Реф. докл. // Там же. № 6. С. 117–118. Устойчивость вращающегося спутника малой массы // Астрон. журн. Т. 28, вып. 1. С. 15–20.

* О происхождении комет // Там же. Вып. 2. С. 98–111.

О некоторых структурных особенностях газовых туманностей и о связи их со звездами // Там же. Вып. 4. С. 215–218.

К вопросу о термической диссипации атмосферы // Там же. С. 221–233.

* К вопросу о строении и химическом составе больших планет // Там же. Вып. 5. С. 317–337. (Совм. с А. Г. Масевич).

Критерий приливной устойчивости и его применение в космогонии // Там же. Вып. 6. С. 492–517.

* Проблемы солнечной короны // Изв. АН КазССР. Сер. астрон. и физ. № 104, вып. 5. С. 3–18. Рез. на каз. яз.

* Проблема эволюции Земли и планет // Там же. С. 19–30.

О космогонической гипотезе академика О. Ю. Шмидта и о современном состоянии космогонической проблемы // Вопр. философии. № 4. С. 134–147.– То же // Изв. АН ЛатвССР. № 10. С. 1581–1596.

О Тунгусском метеорите // Наука и жизнь. № 9. С. 17–20. (Совм. с др.).

Über den Gasschweif der Erde. О газовом хвосте Земли // Sowjetwissenschaft. Naturwiss. Abt. Н. 2. S. 277–286.

Тунгусский метеорит или... «марсианский корабль»? По поводу статей Б. Ляпунова «Из глубины Вселенной» (Знание – сила. 1950. № 10) и А. Казанцева «Гость из космоса» (Техника – молодежи. 1951. № 3) // Лит. газ. 4 авг. № 92. (Совм. с Е. Л. Криновым).

1952

Программа по общей астрофизике: Для физ.-мат. и мех.-мат. фак. гос. ун-тов. Специальность — астрономия. М.: Изд-во МГУ, 4 с. (Совм. с Г. Ф. Ситником).

Корпускулярная радиация как фактор эволюции Солнца и звезд: Докл. на VIII съезде Междунар. астрон. союза, Рим, 1952. М.: Изд-во АН СССР. 70 с. На рус., ит. и фр. яз.

Природа и возможное происхождение метеоритов, зодиакального света и астероидов // Вопросы космогонии. М.: Изд-во АН СССР. Т. 1. С. 92—130. Успехи метеоритики за 1950 г. // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 10. С. 26—36.

К вопросу о происхождении звезд // Докл. АН СССР. Т. 84, № 5. С. 917—918. (Совм. с Д. А. Рожковским).

Образование звезд как процесс, наблюдаемый в природе // Вестн. АН СССР. № 6. С. 41—50.

К вопросу о термической диссипации атмосферы // Астрон. журн. Т. 29, вып. 2. С. 226—229.

Наблюдения полного солнечного затмения 25 февраля 1952 г. // Там же. Вып. 3. С. 369—373. (Совм. с Н. Н. Парийским).

Структура газово-пылевых туманностей и связь их со звездами // Там же. Вып. 4. С. 381—396. (Совм. с Д. А. Рожковским).

Образование звезд из волокон газово-пылевых туманностей // Там же. С. 397—405. (Совм. с Д. А. Рожковским).

Обстоятельства наблюдения полного солнечного затмения 25 февраля 1952 года // Вестн. АН КазССР. № 4. С. 60—63.

Выступление на Дискуссии по вопросу о возможности жизни на других планетах, Алма-Ата, сентябрь, 1952 // Там же. № 11. С. 68—75.

Эволюция и возникновение звезд в современной Галактике // Вопр. философии. № 4. С. 110—124.

Рождение звезд // Наука и жизнь. № 8. С. 19—22.

Über die kosmogonische Hypothese O. J. Schmidts und den heutigen Stand des kosmogonischen Problems // Sowjetwissenschaft. Naturwiss. Abt. Н. 1. S. 107—122.

Die Bildung von Sternen als ein in der Natur beobachtbarer Prozeß // Ibid. Н. 4. S. 587—596.

Zur Frage nach der Entstehung der Sterne // Ibid. S. 639—640. (In Gemeinschaft mit D. A. Roschkowskij).

1953

Происхождение и развитие небесных тел по современным данным. М.: Изд-во АН СССР. 64 с.

Программа по общей астрофизике: Для физ.-мат. и мех.-мат. фак. гос. ун-тов. Специальность — астрономия. М.: Изд-во МГУ, 4 с. (Совм. с Г. Ф. Ситником).

Выступление (по вопросам космогонии) // Тр. II совещ. по вопр. космогонии, 19—22 мая 1952 г. М.: Изд-во АН СССР. С. 202—212.

Zur Frage des Ausbau und der chemischen Zusammensetzung der großen Planeten // Abhandlungen aus der sowjetischen Astronomie und Astrophysik. В.: Verl. Kultur und Fortschr. F. 3. S. 169—192. (Sowjetwissenschaft; Beih. 43). (In Gemeinschaft mit A. G. Masevitsch).

Некоторые данные о природе звезд, образующихся из газово-пылевых туманностей // Астрон. журн. Т. 30, вып. 1. С. 3—14. (Совм. с Д. А. Рожковским).

Атлас газово-пылевых туманностей. М.: Изд-во АН СССР. 59 табл. (Совм. с Д. А. Рожковским).

Вопросы эволюции звезд в главной последовательности // Тянь вэн-сюэбао. № 1. С. 87—95. На кит. яз. (Совм. с А. Г. Масевич).

Выступление (на тему: Основные достижения Сектора астроботаники и вопрос о возможности жизни на других планетах) // Тр. Сектора астроботаники. Т. 2. С. 70–88.

Die Korpuskularstrahlung als Faktor der Evolution der Sonne und der Sterne: Vortr. VIII. Tag. Intern. astron. Union in Rom, 1952 // Sowjetwissenschaft. Naturwiss. Abt. H. 2. S. 247–262.

Konferenz in Alma-Ata über das Problem von Leben auf anderen Planeten, durchgeführt vom Präsidium der Kasach. SSR vom 25–27. Sept. 1952 // Ibid. H. 4. S. 611.– То же // Астрон. журн. Т. 30. Вып. 2. С. 244.

Natur und mögliche Entstehung der Meteorite des Zodiaklichts und der Asteroiden // Ibid. H. 5/6. S. 811–939.

Новое в астрономии // Известия. 17 апр. № 19. (Совм. с Д. А. Рожковским).

Николай Коперник: (К 400-летию со дня смерти) // Там же. 24 мая. № 121.

1954

Успехи метеоритики за 1951–1952 гг. // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 11. С. 24–32.

** О прошлом движении Сихотэ-Алинского метеорита // Там же. С. 138–152. (Совм. с Л. Н. Туленковой).

О некоторых особенностях распределения пылевой материи в межзвездном пространстве // Там же. С. 192–203.

Le rayonnement corpusculaire, comme facteur d'évolution du Soleil et des étoiles // Trans. Intern. Astron. Union: Eighth Gen. Assembly, Rome Sept. 4–13 1952. Cambridge: Univ. press. Vol. 8. P. 702–714. (Symp. sur l'évolution des étoiles).

К вопросу о растительности на Марсе // Докл. АН СССР. Т. 94, № 2. С. 197–198.

О пространственной ориентировке волокон некоторых газово-пылевых туманностей // Там же. № 4. С. 647–650.

О видимости тесных звездных дорожек, связанных с волокнами газово-пылевых туманностей // Там же. Т. 95, № 2. С. 237–239.

О плотности волокон газово-пылевых туманностей // Там же. Т. 96, № 5. С. 941–943.

Развитие советской метеоритики: Всесоюз. метеорит. конф. // Вестн. АН СССР. № 8. С. 92–95.

Об энергетическом излучении волокон туманностей, о тесных звездных дорожках, с ними связанных // Астрон. журн. Т. 31, вып. 1. С. 3–14. (Совм. с Д. А. Рожковским).

О движении волокон туманностей NGC 6960 и NGC 6992-5 в созвездии Лебеда // Там же. Вып. 3. С. 224–230. (Совм. с В. М. Казачевским, Л. Н. Туленковой).

О свечении водородной туманности под действием многих звезд // Там же. Вып. 4. С. 312–317.

По поводу статьи В. Курганова «Исследование В. Г. Фесенкова и Д. А. Рожковского об образовании звезд или волокон газово-пылевых туманностей» (Contrib. Lab. astron. Lille. 1953. N 2, Numéro spec.) // Там же. Вып. 6. С. 556–557. (Совм. с Д. А. Рожковским).

* О физических условиях и возможности жизни на Марсе // Вопр. философии. № 3. С. 106–124.

Звездные миры // Техника – молодежи. 1954. № 3. С. 5–10.

Zur Frage der Vegetation auf dem Mars // Sowjetwissenschaft. Naturwiss. Abt. H. 4. S. 555–556.

[Ред.]: Успехи астрон. наук: Сб. ст. М.: Изд-во АН СССР. Т. 6. 324 с.

1955

** К вопросу о микрометеоритах // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Вып. 12. С. 3-13.

** Замечания о движении Сихотэ-Алинского метеорита в атмосфере // Там же. С. 72-74.

Успехи метеоритики в 1952 г. // Там же. Вып. 13. С. 9-14.

Основные направления исследований в метеоритике // Там же. С. 33-38. Sikhote-Aline meteorite // J. Atmosph. and Terr. Phys. Spec. Suppl. Meteors II. P. 179-183.

О яркости дневного безоблачного неба при сферической Земле // Докл. АН СССР. Т. 101, № 5. С. 845-847.

О строении некоторых рассеивающих пылевых туманностей // Астрон. журн. Т. 32, вып. 2. С. 97-109.

К теории яркости дневного неба при сферической Земле // Там же. Вып. 3. С. 265-281.

Основные научные достижения Астрофизического института АН Казахской ССР: (Горная астрофизическая обсерватория) // Изв. Астрофиз. ин-та. Т. 1, вып. 1/2. С. 3-24.

* Явления, наблюдаемые на Юпитере. Происхождение темных полос // Там же. С. 239-251.

Проблемы астронавтики // Вестн. АН КазССР. № 1. С. 3-11.- То же. // Природа. № 6. С. 11-18.

Материализм и идеализм в астрономии // Вестн. АН КазССР. № 6. С. 3-14.

[Ред.]: *Кринов Е. Л.* Основы метеоритики. М.: Гостехтеориздат. 392 с.

1956

Жизнь во Вселенной. М.: Изд-во АН СССР. 224 с. (Совм. с А. И. Опариным).

Успехи метеоритики в 1953-1954 гг. // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 14. С. 5-13.

Различные аспекты проявления космической пылевой материи // Там же. С. 92-100.

Введение // Материалы выездной сессии Астрономического совета Академии наук СССР и Астрофизического института Академии наук КазССР, происходившей в г. Алма-Ате 19-23 апр. 1955 года. Алма-Ата: АН КазССР. С. 4-6. (Изв. Астрофиз. ин-та; Т. 3, вып. 4).

Основные достижения Астрофизического института за время его существования, 1945-1955 // Там же. С. 33-45.

О происхождении звезд // Там же. С. 53-67.

Коллоквиум по молекулярной астрофизике в Льеже // Вестн. АН СССР. № 10. С. 52-54.

Проблема зодиакального света в связи с Международным геофизическим годом // Астрон. журн. Т. 33, вып. 3. С. 391-397. (Совм. с Н. Б. Дивари).

* К вопросу о наличии жизни на Марсе // Там же. С. 440-443.

К вопросу об определении прозрачности атмосферы в ночное время // Там же. Вып. 4. С. 599-604.

О некоторых свойствах движения гравитирующего тела в сопротивляющейся среде // Там же. С. 614-621.

К вопросу об атмосферной составляющей зодиакального света // Там же. Вып. 5. С. 708-714.

Метеориты и их роль в космогонии солнечной системы // Там же. С. 767-777.

Седьмой Международный коллоквиум в г. Льеже, посвященный проблеме «Молекулы на космических телах» // Там же. С. 779-784.

К вопросу о происхождении звезд // Изв. Астрофиз. ин-та. Т. 2. С. 3-33.

О происхождении звезд // Там же. С. 53-67.

Происхождение солнечной системы и проблема жизни во Вселенной // Вестн. АН КазССР. № 2. С. 3—13.

Метеориты и их роль в космогонии солнечной системы // Изв. Крым. астрофиз. обсерватории. Т. 16. С. 228—238.

Наблюдения полного лунного затмения 24 мая 1956 года // Астрон. циркуляр. № 172. С. 19.

[Ред.]: Куликов К. А. Движение полюсов Земли. М.: Изд-во АН СССР. 80 с.

[Ред.]: Материалы выездной сессии Астрономического совета Академии наук СССР и Астрофизического института Академии наук Казахской ССР, происходившей в г. Алма-Ате 19—23 апр. 1955 года. Алма-Ата: АН КазССР. 101 с. (Изв. Астрофиз. ин-та; Т. 3, вып. 4).

1957

The Universe. (Вселенная). Moscow: For. lang. publ. house. 232 p. (In collaboration with A. Oparin).

Первичное состояние нашей планеты // Возникновение жизни на Земле: Сб. докл. на междунар. совещ., авг. 1957, Москва. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 9—14.

Some considerations about the primeval state of the Earth // The origin of life on the Earth: Rep. Intern. Symp., Aug. 1957, Moscow. Moscow: Acad. sci. USSR. P. 7—12.

La vie sur les planètes et la constitution de leur atmosphère primitive: rapport introductif // Mém. Soc. Roy. Sci. Liège. T. 18, fasc. 1. P. 135—140.

Some considerations about the atmospheric component of the zodiacal light // Ibid. P. 51—57.

* К вопросу о ранней термической истории Земли // Астрон. журн. Т. 34, вып. 1. С. 105—119.

Наблюдения над Марсом во время великого противостояния 1956 года // Вестн. АН КазССР. № 1. С. 22—31.

Развитие астрономической науки в Казахстане // Наука в Казахстане за 40 лет Советской власти. Алма-Ата: АН КазССР. С. 247—259.

[Ред.]: Идлис Г. М. Космическая материя. М.: Изд-во АН СССР. 126 с.

[Ред.]: Пясковская-Фесенкова Е. В. Исследование рассеяния света в земной атмосфере. М.: Изд-во АН СССР. 219 с.

1958

La vie dans l'Univers. (Жизнь во Вселенной). Moscow: Ed. lang. étr. 249 p. (En collaboration avec A. Oparine).

Успехи метеоритики // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 16. С. 5—10. (Тр. VII Метеорит. конф., Москва, 14—16 нояб. 1956 г.)

Некоторые проблемы метеоритики и астрономии // Там же. С. 13—23.

** Некоторые соображения об энергии образования кратеров и скорости падения Сихотэ-Алинского метеорита // Там же. С. 147—155.

Учитесь понимать природу // Наука и молодежь: (К сорокалетию Ленинского комсомола, 1918—1958). М.: Изд-во АН СССР. С. 202—204.

Исследования зодиакального света: (Предварительные результаты наблюдений советской экспедиции в Египте) // Вестн. АН СССР. № 6. С. 89—91.

О деятельности Хелуанской обсерватории // Астрон. журн. Т. 35, вып. 2. С. 283—288.

Экспедиция АН СССР в Асуан (Египет) для наблюдения зодиакального света и оптических свойств атмосферы // Там же. С. 305—313.

К вопросу о редукции наблюдений над зодиакальным светом // Там же. Вып. 3. С. 323—326.

* Зодиакальный свет как продукт дробления астероидов // Там же. С. 327–334.

* К вопросу о поляризации зодиакального света // Там же. Вып. 4. С. 513–519.

О суммарной поляризации света // Там же. Вып. 5. С. 681–686.

Об эволюции звезд и происхождении солнечной системы // Изв. Астрофиз. ин-та. Т. 7. С. 3–10. Рез. на англ. яз.

О звездных цепочках и темных волокнах в области галактических туманностей // Там же. С. 11–18. Рез. на англ. яз.

Наблюдения над Марсом на 8'' рефракторе Астрофизического института во время великого противостояния 1956 г. // Там же. С. 19–27. Рез. на англ. яз.

* Северный зодиакальный свет в начале июля 1957 г. // Там же. С. 28–38. Рез. на англ. яз.

On the star chains and dark filaments in region of the galactic nebulae // Rev. Mod. Phys. Vol. 30, N 3. P. 951–952.

О природе зодиакального света // Вестн. АН КазССР. № 8. С. 3–9.

Экспедиция АН СССР в Египетский район ОАР для наблюдения зодиакального света // Информ. бюл. МГГ. № 5. С. 82–85.

Экспедиция в пустыню Египта: Беседа с акад. В. Г. Фесенковым // Новое время. № 13. С. 25–26.

[Ред.]: Орлов С. В. О природе комет. М.: Изд-во АН СССР. 188 с.

1959

Падение и изучение Сихотэ-Алинского железного метеоритного дождя // Сихотэ-Алинский железный метеоритный дождь. М.: Изд-во АН СССР. Т. 1. С. 5–18. (Совм. с Е. Л. Криновым).

** О воздушной волне, произведенной падением Тунгусского метеорита 1908 г. // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 17. С. 3–7.

* О природе зодиакального света // Там же. С. 107–115.

К вопросу о природе противостояния // Там же. С. 116–120.

Об условиях дезинтеграции астероидов по наблюдаемым особенностям зодиакального света // Там же. С. 121–130.

Могила академика П. С. Палласа в Берлине // Там же. С. 131–132.

Первичное состояние нашей планеты // Возникновение жизни на Земле: Тр. Междунар. симпоз., 19–24 авг. 1957 г., Москва. М.: Изд-во АН СССР. С. 13–19.

Первый космический рейс // Беспрецедентный научный подвиг: Материалы газ. «Правда» о трех сов. косм. ракетах. М.: Физматгиз. С. 93–95.

Об оптическом режиме атмосферы при сумеречном освещении // Астрон. журн. Т. 36, вып. 2. С. 201–207.

К вопросу об исследовании атмосферного озона путем фотометрии лунных затмений // Там же. Вып. 4. С. 564–572.

Двухканальный поляриметр и его применение в атмосферной оптике и астрофизике // Там же. Вып. 6. С. 1094–1110.

Об условиях дезинтеграции астероидов по наблюдаемым особенностям зодиакального света // Изв. Астрофиз. ин-та. Т. 8. С. 3–12. Рез. на англ. яз.

* О зодиакальных сумерках // Там же. С. 13–18. Рез. на англ. яз.

On the nature of zodiacal light and its probable connection with asteroids and periodic comets // Ann. Astrophys. Vol. 22, N 6. P. 820–838.

On the corpuscular emission theory of stellar evolution // Ann. Astrophys. Suppl. N 8. P. 113–119. (In collaboration with G. M. Idris).

Expeditia Academiei de Stiinte a URSS la Asuan (Egypt) pentru observarea luminii zodiacale si a proprietatilor optico ale atmosferei // Ann. Rom-Sov. Ser. mat.-fiz. III-a. 1959. An. 13, N 1. P. 101–114.

Некоторые результаты исследований по программе Международного геофизического года // Вестн. АН КазССР. № 6. С. 36–46. Рез. на каз. яз.

Принципиальные достижения современной астрономии // Вопр. философии. № 5. С. 115–122.

Новое в изучении межзвездной и межпланетной среды // Природа. № 2. С. 4–7.

Первый космический рейс // Правда. 4 янв. № 4.

Выдающиеся достижения передовой советской науки и техники. Советские ученые о новом успешном проникновении в космос // Ленингр. правда. 4 янв. № 4.

Колоссальный научный эксперимент: (О запуске космической ракеты в сторону Луны) // Моск. правда. 7 янв. № 5.

[Ред.]: Пикельнер С. Б. Физика межзвездной среды. М.: Изд-во АН СССР. 214 с.

[Ред.]: Сихотэ-Алинский железный метеоритный дождь. М.: Изд-во АН СССР. Т. 1. 364 с. (Редактором написано «Предисловие». С. 3–5).

[Ред.]: *Severny A. Solar physics*. M.: For. lang. publ. house. 174 p.

1960

Что говорят данные наблюдений о происхождении солнечной системы. М.: Знание. 48 с. (Всесоюз. о-во по распространению полит. и науч. знаний. Сер. 9, Физика и химия; № 1).

Развитие астрономии в Казахстане // Наука Советского Казахстана. 1920–1960. Алма-Ата: АН КазССР. С. 385–403.

Основные достижения метеоритики за последнее время // Метеоритика: Сб. ст./Под ред. В. Г. Фесенкова. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 18. С. 5–16.

К теории лунных затмений // Там же. С. 125–135.

Звездные цепочки и темные волокна в галактических туманностях // III Симпоз. по косм. газодинамике 24–29 июня 1957 года/Под ред. и с предисл. С. Б. Пикельнера. М.: Изд-во иностр. лит. С. 75–78.

** Новое о Тунгусском метеорите // Вестн. АН СССР. № 12. С. 32–36. (Совм. с Е. А. Криновым).

* Фотометрические особенности Луны // Астрон. журн. Т. 37, вып. 3. С. 496–500.

Поляризация зодиакального света по наблюдениям в Египте. (Асуан, октябрь – ноябрь 1957 года) // Изв. Астрофиз. ин-та. Т. 9. С. 3–9. Рез. на англ. яз.

О методике редуций фотометрических наблюдений над зодиакальным светом // Там же. С. 35–39. Рез. на англ. яз. С. 32–36. (Совм. с Е. А. Криновым).

Космические корабли и астрофизика // Природа. № 9. С. 6–9.

Человек выходит в космическое пространство // Курьер Юнеско: Междунар. журн. № 4. С. 23–25.

Планеты становятся ближе: Беседа // Комс. правда. 16 мая. № 137.

Разгадывая тайны планет // Правда. 23 окт. № 297.

[Ред.]: *Орлов С. В.* О природе комет. М.: Изд-во АН СССР. 191 с. (Науч.-попул. сер.).

1961

Некоторые проблемы метеоритики // Метеоритика: Сб. ст. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 20. С. 16–20.

** О природе Тунгусского метеорита // Там же. С. 27–31.

О природе комет и условиях падения на Землю // Там же. Вып. 21. С. 3–14.

Человек в космосе. Начало новой эры развития науки // Астрон. журн. Т. 38, вып. 2. С. 1–4.

** О кометной природе Тунгусского метеорита // Там же. Вып. 4. С. 577–592.

* О плотности метеорной материи в межпланетном пространстве в связи с возможностью существования пылевого облака вокруг Земли // Там же. Вып. 6. С. 1009–1015.

Сумерки как метод исследования атмосферы // Изв. Астрофиз. ин-та. Т. 12. С. 3–14.

Об условиях наблюдения зодиакального света во время солнечного затмения // Там же. С. 15–20.

Фотометрические наблюдения зодиакального света бинокулярным фотометром, проведенные осенью 1957 г. в Ливийской пустыне // Тр. Астрофиз. ин-та АН КазССР. Т. 2. С. 3–12.

Зодиакальный свет // Природа. № 3. С. 5–8.

Начало новой эры в изучении космоса // Там же. № 6. С. 3–5.

1962

Разгадывая тайны планет. М.: Воениздат. 96 с.

Космическая материя и Земля // Наука и человечество. М.: Знание. С. 366–382.

* Photometry of the Moon // Physics and astronomy of the Moon. N. Y.; L.: Acad. press. Ch. 4. P. 99–130.

О природе и происхождении комет // Астрон. журн. Т. 39, вып. 4. С. 583–590.

О значении атмосферной оптики для астрофизики // Тр. Астрофиз. ин-та АН КазССР. Т. 3. С. 6–13.

О сумеречном методе исследования оптических свойств атмосферы // Там же. С. 214–235.

Начало овладения космическим пространством // Вестн. АН КазССР. № 1. С. 3–14.

Не метеорит, а комета // Природа. 1962. № 8. С. 24–31.

На очереди полет на Луну и Марс // Там же. № 9. С. 21–22.

Метеориты и жизнь // Известия. 1962. 19 дек. (Совм. с А. И. Опариним, А. А. Имшенецким).

Загадка планеты Марс: Современные взгляды и гипотезы // Правда. 9 ноября. № 313.

Метеорит или комета? // Там же. 1962. 21 февр.

Утро космической эры // Казахстан. правда. 1962. 12 апр.

О наблюдении искусственных спутников при вхождении их в земную тень // Бюл. СОНИСЗ. 1962. № 39. С. 16–17.

1963

* Единство и взаимосвязанность галактической системы как условие возникновения жизни на планетах // Возникновение жизни во Вселенной. М.: Изд-во АН СССР. С. 77–93.

* Общие выводы // Там же. С. 94–96. (Совм. с А. И. Опариним).

Солнечная система // Глазами ученого. М.: Изд-во АН СССР. С. 85–115.

* Таблицы для редукции фотометрических наблюдений над зодиакальным светом за эффект тропосферного рассеяния // Астрон. журн. Т. 40, вып. 5. С. 882–888.

* Об изофотах зодиакального света по наблюдениям в Египте осенью 1957 // Там же. Вып. 6. С. 1085–1094.

** Об условиях падения на Землю комет и метеоров // Тр. ин-та геологии АН ЭССР. Т. 11. С. 5–9.

Марс и органическая жизнь // Природа. № 2. С. 22–26.

Затянувшаяся фантазия // Известия. 1963. 9 июля.

1964

Жизнь во Вселенной. М.: Знание. 55 с.

* Космогонические условия возможности жизни во Вселенной // Проблемы эволюционной и технической биохимии. М.: Наука. С. 5-11.

Некоторые успехи метеоритики // Метеоритика: Сб. ст. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 24. С. 5-15.

Метеориты и проблемы происхождения элементов в галактической системе // Там же. С. 34-36.

** К вопросу о природе комет // Там же. С. 61-65.

** Об аномальных световых явлениях, связанных с падением Тунгусского метеорита // Там же. С. 177-179.

** Об орбите Тунгусского метеорита // Там же. Вып. 25. С. 163-167.

К вопросу об исследовании вхождения искусственных спутников в тень Земли // Наблюдения искусственных спутников Земли. М.: Астросовет АН СССР. № 3. С. 125-135.

Вопросы развития метеоритики: Конф. в Москве // Вестн. АН СССР. № 9.

* Об оптических свойствах пылевого облака вокруг Земли // Астрон. журн. Т. 41, № 6. С. 1001-1006.

Метеориты и происхождение солнечной системы // Природа. № 10.

От Земли к отдаленным галактикам (Исследования Астрофизического института АН Казахской ССР) // Наука и техника. № 6. С. 14-17. (Совм. с Д. А. Рожковским и Г. М. Идлисом).

Луна и жизнь на Земле // Горьк. рабочий. 3 апр.- То же // Веч. Ленинград. 4 апр.- То же // Сов. Башкирия. 4 апр.- То же // Рабочий путь. Смоленск. 3 апр.- То же. // Молот. Ростов н/Д. 9 апр.

Загадка жизни на Марсе // Знамя коммуны. Новочеркасск. 24 сент.

Луна и наша планета // Заря Востока. Тбилиси. 10 апр.

1965

Каныш Имантаевич Сатпаев и развитие астрофизики в Казахстане // Академик К. И. Сатпаев. Алма-Ата: АН КазССР. С. 57-61.

Успехи метеоритики // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука. Вып. 26. С. 3-16.

Роль метеоритов в решении проблемы происхождения солнечной системы // Там же. С. 69-76.

О некоторых особенностях поляризации дневного неба // Астрон. журн. Т. 42, вып. 5. С. 1084-1089.

По поводу проблем, связанных с физикой межзвездной среды // Тр. Астрофиз. ин-та. Т. 5. С. 247-248.

Космическое пылевое облако вокруг Земли // Земля и Вселенная. № 6.

Солнечное кометное облако и межзвездное пространство // Там же. № 4.

О сборе новых метеоритов // Наука и жизнь. № 12. С. 82. (Совм. с А. А. Имшенецким).

1966

О поляризационном методе исследования сумеречных явлений // Астрон. журн. Т. 43, вып. 1. С. 198-203.

** Проблема падения Тунгусского метеорита // Там же. № 2. С. 242-265.

* Межпланетная пылевая материя и методы ее исследования // Там же. № 3. С. 599-605.

Могут ли кометы состоять из антиматерии? // Земля и Вселенная. № 4. С. 18-22.

Природа Луны // Там же. № 5. С. 5-14.

1967

- Структура планет // Структура и формы материи. М.: Наука. С. 323–332.
- * Строение солнечной системы, ее закономерности и аномалии // Там же. С. 333–342.
- * Новейшие проблемы космогонии планет // Развитие астрономии в СССР: (Советская наука и техника за 50 лет). М.: Наука. С. 315–319.
- О зондировании оптических свойств атмосферы при помощи искусственных спутников // Астрон. журн. Т. 44, вып. 1. С. 3–11.— То же // Наблюдения искусственных спутников Земли. М.: Астросовет АН СССР. № 5.
- * Эволюция и физические свойства Земли и планет как следствие особенностей их происхождения // Тр. Астрофиз. ин-та. Т. 9. С. 109–120.
- Таблицы рефракционных свойств атмосферы на разных высотах над земной поверхностью // Бюл. СОНИСЗ. № 50. С. 3–13.
- Новейшие проблемы космогонии планет // Физика в шк. № 3. С. 78–81.
- Результаты астрофизических исследований // Октябрь и наука Казахстана. Алма-Ата: Наука. С. 186–205. (Совм. с Г. М. Идлисом и Д. А. Рожковским).

1968

- К вопросу об исследовании сумеречных явлений // Атмосферная оптика. М.: Наука. С. 96–104.
- Успехи метеоритики // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука. Вып. 28. С. 3–18.
- ** Тунгусское падение и связанные с ним проблемы // Там же. С. 107–113.
- О зондировании оптическим методом распыленного космического вещества в высокой атмосфере Земли // Астрон. журн. Т. 45, вып. 3. Тунгусское явление 1908 // Земля и Вселенная. № 3. С. 4–10.
- Основные успехи метеоритики // Там же. № 4. С. 4–15.
- Метеориты — свидетели рождения солнечной системы // Природа. № 5.
- Дополнение к статье «Новейшие проблемы космогонии планет» // Физика в шк. № 1. С. 70–75.
- Новая теория планетообразования // Неделя. № 28.

1969

- * О зондировании космического облака вокруг Земли оптическим методом // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука. Вып. 29. С. 3–8.
- Первые шаги советской астрономии // По Советскому Союзу: Вестн. Агентства печати «Новости». 1 окт. № 230.
- О некоторых актуальных задачах атмосферной оптики // Астрон. вестн. Т. 3, № 1. С. 3–6.
- ** О природе комет и Тунгусское явление // Там же. № 4. С. 211–213.
- Мои встречи с Н. Н. Евдокимовым // Вестн. Харьк. ун-та. Сер. 4. Астрономия. № 34. С. 9–11.
- Kometen // Bild Wiss. N 2. S. 158–164.
- Venus-5 et Venus-6 // Etud. Sov. N 255.
- Проблемы и успехи космонавтики // Земля и Вселенная. № 5.
- Горизонты будущего (космонавтика в будущем) // Лит. газ. 15 окт.

1970

- * Условия жизни во Вселенной // Жизнь вне Земли и методы ее обнаружения. М.: Наука. С. 7–16.
- * О наличии околоземного пылевого облака // Атмосферная оптика. М.: Наука. С. 150–153.

О применении сумеречного метода для исследования высокой атмосферы и окружающего космического пространства // Там же. С. 154–157.
Основные успехи метеоритики // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука. Вып. 30. С. 3–17.

* Об оптическом методе исследования околоземного космического облака // Там же. С. 114–117.

Сумеречный метод зондирования высокой атмосферы // Вестн. АН СССР. № 9. С. 18–22.

О возможности использования лунных затмений для зондирования оптических свойств атмосферы // Астрон. журн. Т. 47, № 2. С. 237–245.

В. И. Ленин и становление советской астрономии // Земля и Вселенная. № 2. С. 6–10.

Условия жизни во Вселенной // Природа. № 1. С. 20–27.

1971

Organic substances in the Universe // Chemical evolution and the origin of life. Amsterdam: North-Holland.

* О свойствах околоземного пылевого облака // Астрон. журн. Т. 48, вып. 1. С. 184–193.

Задачи оптических исследований верхней атмосферы и межпланетного пространства // Астрон. вестн. Т. 5, № 4. С. 217–221.

Успехи космонавтики за последние годы и их значение для познания Вселенной // Вестн. АН КазССР. № 4. С. 3–10.

On the nature of the circumterrestrial dust cloud // Space Res. Vol. 11. P. 347–350.

1972

Успехи и актуальные проблемы метеоритики // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука. Вып. 31. С. 3–17.

* О массе околоземного пылевого облака // Там же. С. 42–44.

Аэрозоли в атмосфере и космосе // Рассеяние света в земной атмосфере. Алма-Ата: Наука. С. 40–47.

Об оптических методах зондирования высокой атмосферы и околоземного пылевого облака // Бюл. Абастуман. астрофиз. обсерватории. № 41. С. 7–20.

On the origin of comets and their importance for the cosmogony of the solar system // IAU Symp. N 45. Dordrecht: Reidel. P. 409–412.

1973

Об околоземном космическом облаке // Пыль в атмосфере и околоземном космическом пространстве. М.: Наука. С. 5–8.

К вопросу об исследовании высокой атмосферы сумеречным методом // Там же. С. 66–70.

О методе зондирования сумеречного сегмента с больших высот над земной поверхностью // Там же. С. 70–75.

Условия жизни во Вселенной // Проблемы возникновения и сущность жизни. М.: Наука.

* О вероятном происхождении углистых хондритов // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука. Вып. 32. С. 3–6.

1976

Солнце и Солнечная система: Избр. тр. М.: Наука. 504 с.

1978

Метеориты и метеорное вещество: Избр. тр. М.: Наука. 249 с.

ЛИТЕРАТУРА О В. Г. ФЕСЕНКОВЕ

Вернадский В. И., Белопольский А. А. Записка об ученых трудах профессора В. Г. Фесенкова // Изв. АН СССР. Сер. 6. 1927. Т. 24, № 18. С. 1441—1445.

Парийский Н. Н. Научная деятельность академика В. Г. Фесенкова: К 60-летию со дня рождения // Природа. 1949. № 10. С. 81—86.

Чествование академика В. Г. Фесенкова: (в связи с 60-летием со дня рождения и 40-летием научной и педагогической деятельности) // Вестн. АН СССР. 1949. № 6. С. 100—102.

Юбилей академика В. Г. Фесенкова: (60-летие со дня рождения) // Вестн. МГУ. 1949. № 8, вып. 5. С. 158—159.

Гурвич С. С. Выдающиеся деятели науки: Библиогр. памятка. Ростов н/Д: Молот, 1955. С. 103—111.

Фесенков Василий Григорьевич // Энцикл. слов. 1955. Т. 3. С. 506.

Фесенков Василий Григорьевич // БСЭ. 2-е изд. 1956. Т. 44. С. 648.

Приветственное письмо от президиума АН СССР и Отделения физ.-мат. наук в связи с 70-летием // Астрон. журн. 1959. Т. 36. № 1. С. 3.

Приветствие от редакции Астрономического журнала // Там же. С. 4.

Каримов М. Г. Академик Василий Григорьевич Фесенков: К 70-летию со дня рождения // Вестн. АН КазССР. 1959. № 1. С. 89—93.

Василий Григорьевич Фесенков: Вступ. ст. Н. Б. Дивари. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 7—36.

75-летие академика В. Г. Фесенкова // Вестн. АН КазССР. 1964. № 1. С. 81—82.

Дивари Н. Б. Василий Григорьевич Фесенков: К 80-летию со дня рождения // Земля и Вселенная. 1969. № 2. С. 43—46.

Ситник Г. Ф. Академик Василий Григорьевич Фесенков: К 80-летию со дня рождения // Физика в шк. 1969. № 1. С. 45—50.

Ситник Г. Ф. Василий Григорьевич Фесенков, 1889—1972 // Астрон. журн. 1972. Т. 49, № 3. С. 78—82.

Ситник Г. Ф. Памяти Василия Григорьевича Фесенкова // Астрон. циркуляр. 1972. № 713. С. 4—7.

Ситник Г. Ф. Памяти Василия Григорьевича Фесенкова // Астрономический календарь за 1973 г.

В. Г. Фесенков: (Некролог) // Вестн. АН КазССР. 1972. № 4. С. 67.

В. Г. Фесенков: (Некролог) // Земля и Вселенная. 1972. № 3. С. 46—47.

Академик В. Г. Фесенков // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука, 1972. Вып. 31. С. 162—163.

Дивари Н. Б., Монин А. С., Шифрин К. С. В. Г. Фесенков как геофизик: К 85-летию со дня рождения // Физика атмосферы и океана. 1974. Т. 10, № 1. С. 106—111.

Дивари Н. Б. О работах академика В. Г. Фесенкова в области атмосферной оптики и строения земной атмосферы // Атмосферная оптика. М.: Наука, 1974. С. 5—26.

Еремеева А. И., Зоткин И. Г. В. Г. Фесенков: К 85-летию со дня рождения // Метеоритика: Сб. ст. М.: Наука, 1974. Вып. 33. С. 3—13.

Ситник Г. Ф. Жизнь и деятельность Василия Григорьевича Фесенкова // Фесенков В. Г. Солнце и солнечная система: Избр. тр. М.: Наука, 1976. С. 5—16.

Маврина Г. В. Астрономы чтут память В. Г. Фесенкова // Земля и Вселенная. 1979. № 3. С. 43—44.

Василий Григорьевич Фесенков, 1889—1972 // Энциклопедический словарь юного астронома. М.: Педагогика, 1980. С. 247.

Идлис Г. М. Фесенков В. Г. // БСЭ. 3-е изд. Т. 27. С. 955.

Раскрывая тайны космоса // Люди земли донской. Ростов н/Д, 1983. С. 239—242.

Колчинский И. Г., Корсунь А. А., Родригес М. Г. В. Г. Фесенков // Астрономы: Биограф. справ. 2-е изд. Киев: Паук. думка, 1986. С. 327—328.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Белопольский Аристарх Аполлонович (1854—1934), выдающийся астроном, академик, директор Пулковской обсерватории в 1916—1919 гг.

Вернадский Владимир Иванович (1863—1945), выдающийся натуралист, академик, первый президент АН УССР, основатель геохимии, биогеохимии, радиогеологии.

Воронцов-Вельяминов Борис Александрович (р. 1904), астроном, член-корреспондент АПН СССР, заслуженный деятель науки РСФСР.

Григорьева Наталия Борисовна (р. 1913), астрофизик, кандидат физико-математических наук.

Дивари Николай Борисович (р. 1921), астрофизик, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математики Одесского политехнического института.

Жаугыков Орымбек Ахметбекович (р. 1911), математик, академик АН КазССР, ведущий научный сотрудник Института математики и механики АН КазССР.

Идлис Григорий Моисеевич (р. 1928), астрофизик, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки КазССР, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники АН СССР.

Карягина Зоя Владимировна (р. 1921), астрофизик, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Астрофизического института АН КазССР.

Лившиц Герш Шиманович (р. 1924), атмосферный оптик, доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики Казахского педагогического института.

Масевич Алла Генриховна (р. 1918), астрофизик, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки РСФСР, главный научный сотрудник Астрономического совета АН СССР.

Мустель Эвальд Рудольфович (1911—1988), астрофизик, член-корреспондент АН СССР, председатель Астрономического совета АН СССР в 1963—1986 гг.

Назаревский Павел Павлович (р. 1918), инженер, музыковед, композитор, сын кузины В. Г. Фесенкова Т. В. Петровой.

Павлов Владимир Евгеньевич (р. 1937), атмосферный оптик, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Астрофизического института АН КазССР.

Парийский Николай Николаевич (р. 1900), астрофизик, геофизик, член-корреспондент АН СССР, научный консультант Института физики Земли АН СССР.

Рожковский Дмитрий Александрович (р. 1915), астрофизик, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки КазССР, ведущий научный сотрудник Астрофизического института АН КазССР.

Ситник Григорий Федорович (р. 1911), астрофизик, доктор физико-математических наук, научный консультант Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга (МГУ).

Фесенкова Лидия Васильевна (р. 1929), философ, кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института философии АН СССР, дочь В. Г. Фесенкова.

Харитонов Андрей Владимирович (р. 1929), астрофизик, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией Астрофизического института АН КазССР.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аббот Д. 66
 Абеле М. К. 228
 Абрагам А. 183
 Агекян Т. А. 227
 Алексеева А. И. 128
 Аллен К. 228
 Аллер Л. X. 252
 Амбарцумян В. А. 201, 212, 213, 228
 Андерс 231
 Андропов А. А. 171
 Андропов В. П. 88, 171
 Андропов Д. В. 90, 171
 Андропов П. В. 171
 Андропов С. В. 94, 104, 170—172
 Андропова-Карпова С. В. 171
 Андропова-Смирнова Н. В. 94, 171
 Андропова-Фесенкова О. В. 88—90, 97, 104, 170
 Андугае 234
 Аппель П. Э. 234
 Араго Д. Ф. 32
 Аристов Г. А. 92
 Архангельский В. 171
 Астапович И. С. 43, 57
 Ауверс А. 124

 Баев К. А. 130
 Балановский И. А. 122
 Барабашев Н. П. 133
 Барабашин В. М. 71
 Баранов В. И. 228
 Баранцева М. П. 124, 242
 Бардин И. П. 44, 69, 156
 Барлоу М. 66
 Батурлинский 155
 Белопольский А. А. 9, 121, 122, 169, 188, 234, 235, 252, 265, 266
 Белявский С. И. 122
 Берви В. Н. 124
 Берно Ш. 90
 Бете Г. 227
 Бетховен Л. 88, 91, 171, 172
 Блау А. 228
 Блажко С. Н. 121, 122, 130, 136, 248
 Боде И. 204, 205
 Бойко П. Н. 168
 Боккевельд К. 231
 Бор Н. 121
 Борель Э. 234
 Боур Р. 227
 Боуэн Г. 66
 Боярчук А. А. 65, 66
 Брайлей Д. 124
 Бредихин Ф. А. 169, 188
 Брун 207

 Брукс К. 248
 Бруно Дж. 114, 115
 Буров А. Н. 80
 Бухман В. Н. 128
 Бэкер Д. 252

 Вавилов С. И. 69, 254
 Ван-Дайн Е. 228
 Ван-Райн 121
 Вебер М. 32
 Вейсман А. 113, 114
 Вейцеккер К. 227
 Вернадский В. И. 9, 169, 234, 235, 249, 265
 Вильдт Р. 207, 248
 Вильсон Л. А. 66
 Вин В. 122
 Виноградов И. М. 104
 Виноградова Е. М. 242
 Виртанен 22
 Власов С. 171
 Водопомянова Т. В. 124
 Воронцов-Вельяминов Б. А. 66, 67, 72, 79, 80, 107, 123, 128, 130—131, 152, 266
 Всехсвятский С. К. 123, 124, 130, 135, 226, 230
 Вязаницин В. П. 236

 Газе В. Ф. 214
 Галилей Г. 114, 115
 Ганский А. П. 33, 56
 Гартман И. Ф. 241
 Гартмут 171
 Гегер 92
 Гейзенберг В. 121
 Генералов В. Д. 170
 Герасимович Б. П. 105, 119
 Гербановский 70
 Гернет М. М. 130
 Герцшпрунг Э. 60, 61, 63, 221
 Гершберг Р. Е. 65
 Гибсон Д. М. 66
 Гневышев М. Н. 133
 Гольд Т. 232
 Горяев М. И. 78, 155
 Грабак М. К. 122, 124, 130
 Гранцкий Л. В. 65
 Григорьев Н. В. 129, 131, 136—139, 266
 Гринштейн Дж. Л. 65
 Гузо Ж. 43
 Гурвич С. С. 265
 Гуревич Л. Э. 197, 202, 227, 228
 Гус 183
 Гухман А. А. 67, 128

 Данжон А. 183
 Дарвин Ч. 113, 114

 Де Бройль Л. 121
 Делоне А. Б. 129, 165
 Дешеврен М. 32
 Джинс Дж. X. 115, 121, 133
 Джонс Г. 32, 55
 Джонсон X. 228
 Дивари Н. Б. 6, 30—57, 129, 162, 265, 266
 Добронравин П. П. 236
 Дольфус О. 27
 Дюплер К. 122
 Дубошин Г. Н. 123
 Дубяго А. Д. 125
 Дуглас 32
 Думчев 171
 Дюма А. 166

 Евдокимов Н. Н. 263
 Енсен А. Ф. 171
 Еремеева А. И. 265

 Жаутыков О. А. 79—84, 266

 Захаров Г. П. 33, 34, 56
 Зелигер X. 11, 35
 Зельманов А. Л. 30
 Зельдер М. С. 67, 128
 Зильбэрберг А. А. 150
 Зоткин И. Г. 265

 Иваненко Д. Д. 139
 Иванов А. А. 122
 Идлис Г. М. 4, 5, 30, 60, 65, 78, 116, 119, 129, 149—152, 162, 165, 221—228, 258, 259, 262, 263, 265, 266
 Имшенецкий А. А. 261, 262
 Иоаннисяни Б. К. 74, 214
 Иоканья И. 232, 233
 Иосилев Я. X. 104, 170
 Иоффе А. Ф. 71, 236

 Казачевский В. М. 16, 72, 129, 256
 Калинин А. А. 67, 128, 236
 Калитин Н. Н. 109
 Каминский 171
 Кант И. 191
 Канчев А. А. 99, 131
 Каплац С. А. 228
 Каптейн Я. 121, 176
 Каримов М. Г. 42, 56, 72, 167, 265
 Карягина З. В. 3, 4—6, 42, 56, 66—78, 127, 129, 138, 153, 165, 239, 266
 Кассинелли 66
 Кассини Ж. 33, 35
 Кастор 66
 Кастро 66
 Кашперова Л. А. 104, 172

- Кельвин (Томсон У.) 211
 Кирхгоф Г. 122
 Клейн Г. 92, 93, 241
 Клейн Р. 66
 Клитина Л. 172
 Койпер Дж. П. 232
 Колд 231
 Колумб Х. 92
 Колчинский И. Г. 152, 265
 Комаров В. Л. 248, 250, 251
 Конти 62, 65
 Коперник Н. 118, 119, 250, 256
 Копылов И. М. 228
 Корсунь А. А. 152, 265
 Косорогов А. И. 170
 Костицын В. А. 130
 Кох 183
 Коэн М. 66
 Крамер О. П. 250
 Крат В. А. 196, 227, 236
 Крянов Е. Л. 71, 254, 257, 259, 260
 Крылов И. И. 170
 Крюсс 131, 183
 Кузнецов А. И. 170
 Куликов К. А. 258
 Куницкий Р. В. 123, 130
 Курапов В. А. 172
 Курганов В. 256
 Кугузов М. И. 18
 Кэмпбелл У. 121
- Лабейри Д. 233
 Лавровский В. П. 236
 Лаврова-Берг М. Д. 67, 128, 234
 Лазарев П. П. 249
 Ламберт И. 35
 Лаплас П. 11, 240, 241
 Лебедев П. Н. 180
 Лебединский А. И. 202, 227, 228
 Левин Б. Ю. 197
 Ленин В. И. 79, 94, 98, 104, 122, 170, 264
 Леонтовский 42, 72
 Лермонтов М. Ю. 92, 170
 Лившиц Г. Ш. 158—164, 266
 Лио Б. 15, 27, 70, 75, 161, 169
 Липаева Н. А. 40, 56
 Липский Ю. Н. 30, 72, 129
 Лист Ф. 172
 Листопадов А. М. 172
 Литвинов В. Ф. 66, 67, 127, 128
 Лиэ Е. 32
 Ловелл П. 32
 Ломмель Э. 11, 35
 Ломоносов М. В. 13, 175, 196
 Лысенко Т. Д. 113, 119
 Львов В. Е. 114, 115
 Люки Л. В. 66
- Мабухи Х. 233
 Маврина Г. В. 265
 Макдональд 249
 Мак-Крэй 66
 Максудов Д. Д. 15, 74, 83, 143, 161, 214
 Малинкин Н. Д. 71
 Маркарян Б. Е. 228
 Марков А. В. 67, 128, 236
 Маркович М. М. 128
 Мартынов Д. Я. 125, 227
 Масевич А. Г. 4, 57—66,
- 116, 119, 139—142, 207, 227, 228, 255, 266
 Мегилл 40
 Меллин 183
 Мельников 99
 Мельников О. А. 236
 Мензел Д. Х. 252
 Менон Т. К. 228
 Милованов В. Н. 123, 124
 Минаков С. П. 33, 34, 56
 Михайлов А. А. 122, 126, 132, 133, 246, 248
 Михельсон В. А. 122
 Мицкевич Л. Д. 33, 56
 Мичурин И. В. 113, 114, 192
 Моисеев Н. Д. 123, 130, 132
 Молль 183
 Молотов В. М. 69
 Мониан А. С. 265
 Морган Т. 113, 114
 Мороз В. И. 43, 75, 129, 152, 156, 157, 162, 165
 Моррис М. 65
 Москалсва-Фесенкова Е. А. 88
 Муратов 210
 Муррей 231
 Мустель Э. Р. 30, 129, 131, 135, 136, 139, 266
 Мухин Л. М. 263
 Мушкетов И. В. 170
- Надсон С. Я. 94
 Назарбаев Н. 236
 Назаревский П. П. 169—173, 266
 Нансен Ф. 92
 Некрасов Н. А. 94
 Несмеянов А. Н. 155
 Никольский Г. М. 43, 57, 129, 152, 162, 228
 Никонов В. П. 236
 Никонова Е. К. 228
 Ногин В. П. 104, 171
 Нордстром Х. 228
 Ньюком С. 36, 56, 124
 Ньютон И. 243
- Обашев С. О. 129
 Огородников К. Ф. 30, 123, 124, 130, 131, 151, 241, 245
 Омаров Т. Б. 152
 Оорт Я. Х. 228, 230
 Опарин А. И. 261
 Оргейл 231
 Орлов С. В. 122, 130, 131, 137, 259
 Остерброк Д. 227
- Павлов В. Е. 168, 169, 266
 Падаревский 172
 Паллади-Смит Ш. 32
 Паллас П. С. 259
 Паннекук А. 39
 Паренаго П. П. 28, 30, 130, 151, 227, 228, 243
 Парийский Н. Н. 4, 30, 42, 66, 67, 79, 80, 107, 121—131, 133, 152, 196, 198, 201, 229, 245, 250, 255, 265, 267
 Парсон 209
 Пашин К. А. 33, 56
 Перель Ю. Г. 117
 Петрова З. 172
 Петрова-Назаревская Т. В. 172—174
 Пикар Л. 202
 Пикельнер С. В. 260
- Пикеринг 55, 107, 242
 Писарев Д. И. 7
 Планк М. 121, 122
 Пляскетт Г. Г. 183, 247
 Пойнтинг Д. 53
 Полатбеков Ф. П. 129
 Полосков С. М. 129, 140
 Поляновская Л. В. 171
 Пономарев Е. А. 228
 Попова Е. И. 66
 Путилин И. И. 130
 Пьюзо 234
 Пясковская Л. М. 99, 103, 106
 Пясковская-Фесенкова Е. В. 30, 72, 83, 86, 88, 91, 98—109, 119, 121, 128, 129, 137, 146, 153, 154, 158, 159, 161—163, 165—169, 172—174, 245, 246, 258
 Пясковский А. В. 99
 Пясковский В. А. 98, 99
 Пясковский Д. В. 99, 106
- Райнард 32
 Рамзей Н. 209
 Ратькова Е. В. 172
 Рейн Н. Ф. 123, 198
 Репсолд И. 183
 Рессел Г. 60, 61, 63, 221, 224
 Рифлер 241
 Робертсон 53
 Родригес М. Г. 152, 265
 Рождественский С. Д. 122
 Рожковский Д. А. 15, 16, 30, 42, 56, 72, 74, 78, 129, 143—148, 162, 214, 221, 255, 256, 262, 263, 267
 Роч 40
 Рош Э. 203
 Рубинштейн А. Г. 172
- Сальпетер Е. 228
 Самаха А. 44
 Сатлаев К. И. 66, 69, 81, 106, 107, 133, 251, 253, 262
 Сафронов В. С. 227, 230, 233
 Саха М. 121
 Святский Д. О. 32, 33, 56
 Свирный А. Б. 30, 129, 131, 136, 138, 139, 227, 260
 Сенека Младший 85
 Сирс Ф. 39, 121
 Ситник Г. Ф. 4, 8—30, 138, 253, 255, 265, 267
 Скиапарелли Д. 202
 Скрябин А. Н. 104
 Слайфер В. 36
 Смирнов М. В. 171
 Соколов А. П. 68, 70, 143
 Соколова В. М. 123, 124
 Сократ 93
 Соломон П. М. 66
 Сорокин В. С. 65, 66
 Спитцер Л. 227
 Сталин И. В. 104, 105, 118, 119, 149, 150
 Стало Р. 65, 66
 Степанов М. П. 173
 Стефан И. 122
 Стокс Д. 46
 Страк-Марцелл 66
 Страгонов В. В. 121, 122, 130
 Стремгрен Б. 183
 Струве Л. О. 10, 169
 Студлер 231
 Суворов Н. И. 112—114

- Суслов А. К. 111, 114, 119
 Сухов К. В. 170
 Сухоруков В. Д. 170
 Сытинская Н. Н. 115, 249, 253
 Тайбеков 155
 Тамм И. Е. 169
 Танхимович 155
 Тер-Оганезов В. Т. 131
 Тимирязев А. К. 122
 Тихов Г. А. 42, 56, 67, 79, 80, 109—117, 119, 122, 125, 128, 147, 149, 152, 236
 Толстой Л. Н. 95
 Торонджадзе А. Ф. 228
 Троицкая О. В. 110, 118
 Тропш 231
 Туленкова Л. Н. 16, 155, 256
 Тургенев И. С. 91
 Тутуков А. В. 4, 66
 Уивер Х. 228
 Ундасынов Н. 69
 Уранова М. И. 124
 Ушакова-Шапошникова Е. Ф. 123, 124
 Уэллс Г. 90, 92
 Фесенков А. В. 99, 103, 106
 Фесенков Б. Г. 90
 Фесенков В. В. 97, 103, 105, 106, 137
 Фесенков Вл. Г. 90, 103, 106, 171
 Фесенков Г. А. 88—90, 103, 170, 174
 Фесенков И. (А.) Г. (Фесенко-Навроцкий) 86, 87, 103, 170, 173, 174
 Фесенков М. А. 86—88, 173
 Фесенкова В. Г. 90, 103
 Фесенкова Е. Г. 88, 90, 92, 103
 Фесенкова Е. Т. 103
 Фесенкова Л. В. 4, 5, 86—121, 137, 173, 267
 Фесенкова Н. Б. 103
 Фесенкова Надежда Г. 90, 171
 Фесенкова Нина Г. 90
 Фесенкова О. В. 103, 106
 Фесенкова-Курапова Н. Г. 90, 103, 172
 Физо А. 122
 Фишер 231
 Фламарион К. 117
 Фогель Г. 32
 Форт 221
 Франк-Каменецкий Д. А. 227
 Фридман А. А. 121
 Фэз Е. 32
 Хайтати 231
 Халбарт Е. 43
 Харитонов А. В. 75, 129, 164—167, 267
 Харитонова Г. А. 168
 Хахенберг О. 228
 Хвостиков И. А. 153, 253
 Хейс Е. 32
 Хильми Г. Ф. 197
 Хэл М. 32
 Цейлик 66
 Цингер Н. 241
 Циркер 66
 Цидин Ф. А. 28
 Цукерман Б. 65
 Чайковский П. И. 88, 91, 172
 Чандрасекар С. 227
 Чеботарев Г. А. 230
 Чепмен С. 248
 Чередниченко В. И. 228
 Черкас В. К. 246
 Чернопятков К. Н. 70, 155
 Чиози 65
 Чудаков Е. А. 236
 Шайн Г. А. 199, 214, 228
 Шален 201
 Шалонж Д. 183
 Шаляпин Ф. И. 171
 Шарлье К. 197
 Шаров А. С. 40, 56
 Шаронов В. В. 115, 249
 Шварцшильд М. 227
 Швейковский 104
 Швейцер Б. Я. 182
 Шерман О. 32
 Шиль-Меркграф-Фесенкова О. В. 97, 98, 107
 Шифрин К. С. 265
 Шишов И. П. 170, 172, 173
 Шкловский И. С. 116, 119, 252
 Шлезингер Ф. 124, 182, 183
 Шмид Ф. 33, 56
 Шмидт О. Ю. 127, 133, 141, 142, 149, 164, 189—210, 236, 254
 Шмидт Ю. 32
 Шопен Ф. 88, 91, 171, 172
 Шпольский Э. В. 254
 Шпрингер 66
 Шредингер Э. 121
 Штауде Н. М. 30, 39, 56, 129, 212, 243
 Штейнс К. А. 226
 Штраус 104
 Шуберт Ф. 172
 Щеглов П. В. 4
 Эвершед Е. 43
 Эгген О. 228
 Эдингтон А. 121, 195
 Эйгенсон М. С. 114
 Эйлер Л. 35
 Эйнасто Я. Э. 228
 Эйнштейн А. 121, 184
 Эйхенвальд А. А. 122
 Эрик Э. К. 40, 122, 228, 232, 233
 Эрдено 171
 Эшлиман К. И. 89, 171
 Эшлиман-Андропова С. К. 88, 170, 171
 Юнгельсон Л. Р. 66
 Юри Х. 231, 232
 Явнель А. А. 129, 166
 Языков Д. Д. 170
 Яковлев Н. И. 74, 138
 Ямчицкий П. 99

СОДЕРЖАНИЕ

От редакторов

ЖИЗНЬ И НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В. Г. ФЕСЕНКОВА

<i>Ситник Г. Ф.</i> Научная и организационная деятельность академика Василия Григорьевича Фесенкова	8
<i>Дивари Н. Б.</i> Исследования зодиакального света	31
<i>Масевич А. Г.</i> Гипотеза В. Г. Фесенкова об эволюции звезд и современное ее развитие	57
<i>Карягина З. В.</i> Академик В. Г. Фесенков — основатель первой Астрофизической обсерватории в Казахстане	66
<i>Жаугыков О. А.</i> Становление астрономии и астрофизики в Казахской академии наук	79

ВОСПОМИНАНИЯ

<i>Фесенкова Л. В.</i> Василий Григорьевич Фесенков. Страницы жизни	86
<i>Парийский Н. Н.</i> Двадцать лет с В. Г. Фесенковым	121
<i>Воронцов-Вельяминов Б. А.</i> Человек неиссякаемой энергии	130
<i>Мустель Э. Р.</i> Ученый широкого профиля	135
<i>Григорьева Н. Б.</i> У истоков астрофизики	136
<i>Масевич А. Г.</i> Планеты и звезды (Москва — Алма-Ата)	139
<i>Рожковский Д. А.</i> Из хроники жизни обсерватории в 50-х годах	143
<i>Идлис Г. М.</i> Учитель — глазами ученика	149
<i>Карягина З. В.</i> Из оставшегося в памяти. Первые годы в Алма-Ате	153
<i>Лившиц Г. Ш.</i> Фрагменты былого	158
<i>Харитонов А. В.</i> Первые ошеломляющие впечатления	164
<i>Павлов В. Е.</i> Последняя экспедиция	168
<i>Назаревский П. П.</i> Корни	169

ИЗ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ В. Г. ФЕСЕНКОВА

<i>Фесенков В. Г.</i> К вопросу реорганизации астрономической работы в СССР	176
Выступление В. Г. Фесенкова на утреннем заседании 17 апреля I Совещания по вопросам космогонии (16—19 апреля 1951 г.)	189
Выступление В. Г. Фесенкова на вечернем заседании 20 мая II Совещания по вопросам космогонии (19—22 мая 1952 г.)	212
<i>Фесенков В. Г., Идлис Г. М.</i> О корпускулярно-эмиссионной теории звездной эволюции	221
<i>Фесенков В. Г.</i> Происхождение комет и их роль для космогонии Солнечной системы	229

ПРИЛОЖЕНИЯ

Записка об ученых трудах проф. В. Г. Фесенкова	234
Выписка из протокола заседания президиума АН СССР совместно с бюро Отделения физико-математических наук АН СССР от 16 октября 1941 г.	235
Основные даты жизни и деятельности академика В. Г. Фесенкова	237
Библиографический список трудов В. Г. Фесенкова	239
Литература о В. Г. Фесенкове	265
Краткие сведения об авторах	266
Именной указатель	268

Научное издание

Воспоминания

о Василии Григорьевиче ФЕСЕНКОВЕ

К 100-летию со дня рождения

Утверждено к печати редколлегией серии «Ученые СССР.

Очерки, воспоминания, материалы»

Редактор издательства *Л. Е. Кононенко*

Художественный редактор *М. Л. Храмцов*

Технический редактор *Н. Н. Плохова*

Корректоры *Р. З. Землянская, Р. В. Молоканова*

ИБ № 39803

Сдано в набор 22.11.88. Подписано к печати 17.03.89. Т-07524. Формат 60×90^{1/16}.

Бумага типографская № 1. Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл.

печ. л. 17,1. Усл. кр. отт. 17,72. Уч.-изд. л. 19,3. Тираж 1000 экз. Тип. зак. 2410.

Цена 4 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»

117864, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 11