



## ФРОЛОВА

### Наталья Борисовна

Фролова Н.Б. (год рождения 1936) — работает в Уральском университете с 1959, кандидат физико-математических наук, доцент. Начальник университетской станции слежения за Искусственными спутниками Земли (1960), руководитель строительства учебной университетской обсерватории (1962), участник строительства Коуровской астрономической обсерватории, член Головного совета «Астрономия» при госкомитете по высшему образованию. В 1985 награждена бронзовой медалью ВДНХ СССР за составление сводного каталога координат опорных звезд трассы кометы Галлея.

## ЗАХАРОВА

### Полина Евгеньевна,

Захарова П.Е. (год рождения 1940) — выпускница Уральского университета (1962). Кандидат физико-математических наук, директор Коуровской астрономической обсерватории. Член Европейского астрономического общества (с 1991), член Президиума Головного совета «Астрономия» при Госкомитете по высшему образованию. Специалист в области звездной астрономии. В ее честь малая планета в поясе астероидов между Марсом и Юпитером названа «Полина». В 1984 г. награждена серебряной медалью ВДНХ.



## 40 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

*Невозможное сегодня станет возможным завтра.*

*К. Э. Циолковский*

Глядя на мириады мерцающих ночных светил, человек мечтал о дерзновенном и захватывающем полете к звездам. Так было всегда — сто, тысячу, много тысяч лет тому назад. Мечта оставалась несбыточной... Сегодня мы являемся свидетелями осуществления чаяний многих поколений, свидетелями освоения космоса. Вот уже 40 лет в околоземном пространстве движутся искусственные спутники Земли, космические аппараты, а просторы Солнечной системы бороздят межпланетные станции — небесные тела, созданные руками землян.

Начало космической эры в истории человечества положено запуском в СССР 4 октября 1957 г. первого в мире искусственного спутника Земли (ИСЗ).

Трудно описать драматизм и восхищение, связанные с запуском первого ИСЗ, а сегодня этот юбилей дает повод вспомнить историю космонавтики, проследить некоторые вехи ее развития.

### 1. Как это было?

Кто впервые употребил слово «спутник»? Кто сумел рассмотреть в

пороховой ракете прообраз могучих космических кораблей будущего, открывающего человечеству путь к звездам?

Наш соотечественник, скромный учитель арифметики и геометрии К. Э. Циолковский еще в 1883 г. в работе «Свободное пространство» дал описание корабля с реактивным двигателем, а в 1895 г. написал научно-фантастическую повесть «Грезы о Земле и небе», являющуюся, по существу, глубокой научной работой. Циолковский опередил ученых всего мира: он первый получил уравнения космического полета, первый опубликовал идею, лежащую в основе современных жидкостных ракет. Это было в 1898 г.

Надо заметить, что Циолковский высоко оценил проект воздухоплавательного аппарата Н. И. Кибальчича и поставил Кибальчича на первое место среди своих предшественников.

В первые десятилетия нашего столетия во Франции, США, Германии, Советском Союзе появляются теоретические исследования в области освоения космического пространства. Так, в 1924 г. в СССР было создано первое в мире Общество изучения межпланетных сообщений, практическая деятельность которого свелась к публичным лекциям и докладам. Оно просуществовало недолго, но значение его работы для отечественной астронавтики несомненно.

Не на пустом месте в начале 30-х гг. возник легендарный ГИРД (Группа изучения реактивного движения) или, как в шутку тогда называли, «группа инженеров, работающих даром». В ГИРД на общественных началах объединились многие энтузиасты ракетного дела. Здесь никто не ждал никаких материальных благ. Тут не было ничего, кроме интересной работы. Романтическая тяга к необыкновенному вела людей в ГИРД.

Кто же составлял основу ГИРДа? Блестящий эрудированный инженер Ф. А. Цандер, талантливый организатор, впоследствии Главный конструктор ракетно-космических систем С. И. Королев, выдающиеся инженеры М. К. Тихонравов, Ю. А. Победоносцев и др. Один из блестящих продолжателей дела К. Э. Циолковского, С. П. Королев считал себя его учеником. Впоследствии Королев так отзывался о встрече с Циолковским: «Константин Эдуардович потряс нас своей верой в возможность космоплавания. Я ушел от него с одной мыслью — строить ракеты и летать на них. Всем смыслом моей жизни стало одно — пробиться к звездам».

В августе 1933 г. была запущена первая советская жидкостная ракета «ГИРД-09».

В конце 1933 г. в результате слияния ГИРД и Ленинградской газодинамической лаборатории, где в 1930 — 1933 гг. В. П. Глушко был создан первый жидкостный реактивный двигатель, образован Реактивный научно-исследовательский институт, в котором и зародился наш спутник.

В 1948 г. М. К. Тихонравов предложил создать эскадру из ракет Р-1 (ракетная эскадра — идея Циолковского) и с ее помощью запустить 1-й ИСЗ. В этом же году Тихонравовым был представлен доклад об искусственном спутнике Земли на научной сессии Академии артиллерийских наук. Для абсолютного большинства людей тема доклада казалась фантастической.

В декабре 1948 г. было объявлено о первых планах США вывести на земную орбиту искусственный спутник Земли. В 1955 г. вновь последовали сообщения о намерении США запустить ИСЗ по программе Международного геофизического года, который должен был начаться 1 июля 1957 г. В июле

1957 г. от президента Эйзенхауэра стало официально известно, что США активно ведут подготовку запуска спутника (его название «Луна Эйзенхауэра»). Никто тогда не сомневался в твердом намерении и возможностях этой страны осуществить задуманное.

В январе 1956 г. Королев объясняет руководству страны, что с созданной ракетой Р-7 СССР может обогнать американцев с запуском первого ИСЗ. 30 января 1956 г. было подписано Постановление СМ СССР о создании в 1957-1958 гг. искусственного спутника Земли (спутник назвали «Объект Д»). Поскольку «Объект Д» — это целая научная лаборатория, а сроки изготовления аппаратуры срывались, Королев и Тихонравов решили срочно изготовить ПС — простейший спутник.

21 августа 1957 г. состоялся успешный запуск первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты. Ее последняя ступень пролетела свыше 6000 км и опустилась в заданном районе. Создатель ракеты С. П. Королев понимал, что это открывает дорогу в космос.

Часы показывали 22 часа 28 минут по московскому времени 4 октября, когда был запущен первый спутник. Шли первые минуты эры Космоса, в которую вступила наша планета.

Люди планеты, говорящие на разных языках, с воодушевлением произносили по-русски: «Спутник, спутник!».

4 октября 1957 г. человечество праздновало свою первую победу в освоении космоса.

Что же собой представлял первый ИСЗ? Это — сфера из алюминевого сплава диаметром 58 см, весом 83,6 кг. Спутник был неориентирован, и четырехантенная система давала равномерное излучение во все стороны.

Цели запуска:

— проверка расчетов и основных технических решений, принятых для запуска;

— ионосферные исследования прохождения радиоволн, излучаемых передатчиками спутника;

— экспериментальное определение плотности верхних слоев атмосферы по торможению спутника;

— исследование условий работы аппаратуры.

Спутник был установлен в передней части ракеты-носителя под защитным конусом, который сбрасывался после выведения на орбиту, а спутник отделялся от ракеты-носителя с помощью специального толкателя. Орбита спутника — эллиптическая с высотой в перигее 228 км, апогее — 947 км, наклон к плоскости экватора — 65,6°. На каждый виток спутник тратил около 96 минут.

Источники энергии на спутнике — серебряно-цинковые аккумуляторы, обеспечивающие его работу в течение трех недель.

На спутнике был установлен двоянный радиопередатчик мощностью 1 Вт, достаточной для уверенного приема сигналов любительскими приемниками. И в эфир полетели знаменитые сигналы «бип-бип-бип», ставшие звуковым символом эпохи. Интересно то, что этот передатчик делался на свердловском радиозаводе, и копия его хранится в музее НПО «Автоматика». «Мало кто знает, что вклад Урала в создание первого ИСЗ и развитие космонавтики очень велик», — говорит член федерации космонавтики РФ журналист Сергей Казанцев. Создание ракеты-носителя, которая выводит спутник на орбиту, не обошлось без верхнесалдинских титановых сплавов, а нижнетагильскую сталь использовали для пусковых установок.

15 мая 1942 г. в аэропорту Кольцово капитан Г. Я. Бахчиванджи совер-

шил первый полет уже на специально спроектированном самолете с жидкостным ракетным двигателем. Первый раз в истории человек поднял реактивный самолет в воздух.

В годы войны на Урале в эвакуации работали пионер космонавтики А. Шернберг и будущий конструктор-тормозных двигательных установок А. Исаев, с Уралмашем связаны и страницы жизни будущего теоретика космонавтики Б. Раушенбаха и философа А. Чижевского.

На Космос работали не только НПО «Автоматика», но и НИИ машиноведения в Нижней Салде, ПКБ «Деталь» в Каменске-Уральском и другие предприятия и конструкторские бюро Среднего Урала. Здесь начали трудовой путь космонавты В. Севастьянов и В. Лазарев.

1997 г. — год удивительных юбилеев, связанных с освоением и изучением космического пространства:

— 40 лет со дня запуска первого искусственного спутника Земли;

— 100 лет со дня рождения А. Чижевского, одного из основоположников отечественной космической биологии, науки о солнечно-земных связях;

— 140 лет со дня рождения К. Циолковского — выдающегося ученого и изобретателя, отца отечественной космонавтики;

— 110 лет со дня рождения Ф. Цандера, и в январе 1998 г. — 90 лет со дня рождения С. Королева.

## 2. Космос — для человека

...После запуска первого ИСЗ в околоземное пространство были направлены второй и третий спутники. Это были настоящие научные лаборатории в Космосе, которые вели многоплановые исследования от возможностей жизнедеятельности живого организма

в условиях космического полета до изучения радиационных поясов Земли, метеорной опасности космических полетов и многие другие.

В первые десять лет космической эры создавалось множество разных типов космических аппаратов. Были запущены спутники связи, метеорологические спутники, сфотографирована обратная сторона Луны, совершена мягкая посадка на ее поверхность, начались полеты к Венере, Марсу. Среди этого разнообразия направлений выделилось одно — пилотируемые полеты.

12 апреля 1961 г. на космическом корабле «Восток» первым вышел на бесконечную дорогу к звездам Ю. А. Гагарин. Вскоре после этого регулярными стали полеты двух- и трехместных кораблей.

Академик Б. В. Раушенбах назвал это первое десятилетие спортивно-романтическим. Главной задачей было проникнуть в неизведанное, увидеть то, чего еще никто не видел.

Еще один шаг в космическое будущее сделан в 1969 г. — на поверхность Луны впервые ступила нога человека. Это был американский астронавт Нил Армстронг.

Вслед за Советским Союзом на космические трассы самостоятельно вышли другие страны: в 1958 г. — США, в 1962 г. — Англия, в 1965 г. — Франция, в 1970 г. — Япония и Китай.

Запуск первого американского спутника неоднократно не удавался. Только 31 января 1958 г. был осуществлен запуск спутника «Эксплорер-1» весом 13,86 кг. Основные начальные элементы орбиты спутника: период обращения — 115 минут, высота перигея — 350 км, высота апогея 2539 км.

17 марта 1958 г. военно-морской флот США запустил спутник весом 1,8

кг, диаметром 16 см (в то время его иногда в печати несколько неуважительно называли «грейпфрутом»). На спутнике впервые были установлены солнечные батареи.

26 марта 1958 г. запущен третий американский спутник «Эксплорер-III» весом 14,2 кг.

В мае 1958 г. американцами было сообщено о результатах исследований на спутниках: вокруг Земли находится зона радиации высокой интенсивности, в дальнейшей получившая название первого (внутреннего) радиационного пояса Земли.

Но самое интересное то, что для полета американских астронавтов на Луну авторы программы «Аполлон», разрабатывая лунную трассу, выбрали проект, созданный еще в 30-е гг. русским конструктором и изобретателем Юрием Кондратюком. Ему в июне 1997 г. исполнилось бы 100 лет. И решением Организации Объединенных Наций 1997 г. был объявлен годом Ю. Кондратюка.

Следующие три десятилетия космической эры носят уже совсем иной характер. По выражению Б. В. Раушенбаха, космонавтика стала «взрослой», каждая программа должна была иметь теперь солидное обоснование. Космическая эра радикальным образом изменила современную астрофизику именно потому, что программы исследований околоземного пространства и небесных объектов были достаточно обширными и глубоко продуманными.

С одной стороны это — развитие наблюдательной внеатмосферной астрономии. Успешная работа телескопа Хаббла и астрометрического телескопа «Hipparcos», запуски в Космос астрофизических лабораторий, работающих в ультрафиолетовом, рентгеновском, гамма, инфракрасном диапазонах спектра несут огромный

поток информации о небесных объектах. Наши представления о планетах имеют сегодня такой характер, который был немыслим до космической эры. Это произошло и благодаря систематическим полетам космических аппаратов на Луну, Венеру, Марс, планеты-гиганты. Вот и сегодня космический аппарат «Lunar Prospector» полетел к Луне, чтобы исследовать вопрос о наличии льда в полярных районах нашего естественного спутника. Это нужно для будущего строительства обитаемой научно-производственной базы на Луне. Космический аппарат «Галилей» продолжает работать в системе Юпитера, к Сатурну летит космический аппарат «Кассини». Только что мы были свидетелями работы планетохода на поверхности Марса.

Сегодня большинство искусственных спутников Земли выполняет не только полезную, но часто — необходимую для человечества работу. Спутники связи соединяют континенты единой глобальной телевизионной, радио- и телефонной связью. Люди уже не замечают повседневной работы метеорологических и навигационных спутников, спутников «SOS», несущих службу оповещения о терпящих бедствие. Космос прочно вошел в нашу жизнь.

Перспективно вынесение в Космос ряда технологических процессов. Специфика космического полета — невесомость и глубокий вакуум — позволяют получать материалы, изготовление которых невозможно в земных условиях. Речь идет о фармакологии, создании некоторых сплавов, выращивании кристаллов и т.д. Вредные и опасные технологии со временем тоже будут перенесены в Космос.

Огромные перспективы открываются перед исследователем природных ресурсов Земли из Космоса. Возмож-

ность с помощью специальных наблюдений из Космоса проникать на глубины до 100 метров позволяет организовывать поиск полезных ископаемых, водоемов пресной воды. Из Космоса можно видеть дно морей и океанов и, следовательно, изучать подводные течения, реликтовые русла рек, рельеф дна и подводную растительность. Использование наблюдений из Космоса в сельском, лесном, водном хозяйстве, экологии скоро прочно войдет в хозяйственную жизнь планеты. И это далеко не полный перечень задач, в которых может использоваться дистанционное зондирование Земли из Космоса.

Какова же будущая роль пилотируемых полетов? Очевидно, исключительно перспективно создание международных орбитальных станций многопланового назначения. Образ ближайшего будущего — серия мощных орбитальных станций, обслуживаемая транспортными кораблями различного типа для постоянной связи с Землей.

### 3. Первый спутник и развитие астрономии на Урале

1 июня 1957 г. началось проведение Международного геофизического года. Впервые более 50 государств объединились для совместных исследований в атмосфере, морях, океанах, на суше. Этот год оказался еще и годом максимума солнечной активности.

Научные организации Урала: Управление гидрометеослужбы, Свердловская геофизическая обсерватория, Уральский университет, отделение Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО) проводили исследования по большой программе, в том числе исследования солнечной активности, серебристых облаков, наблюдения за метеорами.

В это же время в Уральском университете началась подготовка к наблюдениям за будущим искусственным спутником Земли.

Становление астрономии на Урале связано с именами Сергея Владимировича Муратова, страстного энтузиаста астрономии, Авенира Александровича Яковкина, специалиста в области теоретической астрономии, Клавдии Александровны Бархатовой (в 1997 г. ей исполнилось бы 80 лет), посвятившей всю свою жизнь развитию астрономии на Урале.

Возрождение астрономии в Уральском университете началось с запуска первого ИСЗ.

Август и сентябрь 1957 г. протекали в напряженной работе. К. А. Бархатова, В. Ю. Скульский, Р. П. Михайлов и около 50 студентов УрГУ, педагогического института занимались организацией станции для визуальных наблюдений первого в мире искусственного спутника Земли.

Было много трудностей — ведь все было впервые. Ежедневно проводились тренировки, в оптические трубки АТ-1 наблюдали звезды, самолеты, проверяли радиоаппаратуру. Среди первых наблюдателей — старший научный сотрудник САО Е. Л. Ченцов, директор Коуровской астрономической обсерватории П. Е. Захарова (тогда студентка) и девятиклассник, а теперь — доцент кафедры астрономии и геодезии УрГУ А. Е. Василевский. Первым начальником станции наблюдения ИСЗ был В. Ю. Скульский.

12 сентября 1957 г. наша станция рапортовала АН СССР о своей готовности, а в конце сентября Астрономическим советом АН СССР была организована «генеральная проверка» станций. Все понимали, что момент запуска очень близок. Волнение нарастало. Никто не знал, когда, и неиз-

вестно было, какая страна первой запустит спутник.

5 октября газеты сообщили о запуске первого искусственного спутника Земли. Из астрономического кабинета никто не уходил. В 21 час 10 минут местного времени была получена телеграмма из Москвы о том, что 6 октября в 5 часов 11 минут московского времени в северной части меридиана Свердловска на высоте 67° необходимо наблюдать спутник. Ровно в 2 часа ночи в Нижнем Исетске, в 12 км от города, было установлено 30 оптических трубок, но из-за сплошной облачности наблюдений не проводилось.

Спутник увидели только 11 октября. Эфемериды, присылаемые из Москвы, были настолько грубыми, что приходилось выставлять «барьеры» из нескольких десятков наблюдательных трубок с перекрытием поля зрения поперек траектории движения спутника. Кто-нибудь увидит... Спутника ждали часами.

Удачные наблюдения были 12, 16 октября — и началась работа. Приходили телеграммы из Астросовета АН СССР. Адрес был необычный: «Свердловск, Небо, Бархатовой» и подпись: «Космос».

Приходили и благодарности. Наши наблюдения помогали уточнять последующие эфемериды. Была даже переданная через Астросовет благодарность из США — за наблюдения американского спутника.

Свердловская станция наблюдения ИСЗ получила номер 1045. Наблюдательная площадка станции располагалась в те дни на крыше 6-этажного здания университета (ул. 8 Марта, 62).

Первые фотографические наблюдения ИСЗ начались в марте 1958 г. на фотокамере с фокусным расстоянием 21 см, на пленке шириной 19 см, чувствительностью 600 единиц ГОСТ,

наблюдатель — В. Ю. Скульский. Начальником станции стала выпускница УрГУ Галина Ричардовна Кафель, ныне сотрудник Института теоретической астрономии в Санкт-Петербурге.

Свердловская станция наблюдений ИСЗ оказалась одной из лучших в стране. Борьба за точность наблюдений шла постоянно. От Академии наук было получено новое оборудование: биноккулярные зенитные командирские трубы ТЗК, а позднее — БМТ. Наша станция вошла в число двадцати станций, оборудованных специальной фотографической камерой НАФА Зс/25.

Первый снимок спутника на новом оборудовании, полученный К. А. Бархатовой, оказался первым в стране, сделанным на специальной камере. В налаживании фотографической аппаратуры и наблюдениях на ней активно участвовали Рудольф Павлович Михайлов, Александр Владимирович Невельский, Наталия Борисовна Фролова, ставшая начальником станции наблюдения ИСЗ вместо уехавшей в аспирантуру Г. Р. Кафель.

Невозможно перечислить здесь всех наблюдателей, чей самоотверженный труд служил возрождению астрономии на Урале. Среди них Витя Бусаркин, Маша Штейнберг, Эля Желванова, Володя Кононович и многие-многие другие.

Богатый опыт свердловчан в наблюдении спутников сыграл важную роль в возрождении кафедры астрономии и геодезии в Уральском университете, оказался решающим в принятии решения о строительстве Астрономической обсерватории на Урале.

Кафедра астрономии и геодезии УрГУ была восстановлена зимой 1960 г. — началась вторая ее жизнь. На ней уже работали З. Н. Шукстова и В. В. Сыровой. В это же время открыта и

астрономическая специальность на физико-математическом факультете УрГУ с возможностью подготовки специалистов по астрономии в количестве 25 человек.

Станция наблюдений ИСЗ переехала на учебную обсерваторию (Обсерваторская горка), возведенную руками сотрудников и студентов, а в 1965 г. была построена и введена в строй Коуровская астрономическая обсерватория — единственная научная обсерватория на Урале. Наряду с развитием звездной астрономии, астрофизики этой обсерватории предстояло продолжить и наблюдения за спутниками.

В Коуровке строились четыре павильона — звездный, солнечный, пассажный и спутниковый. И снова все работы — геодезическая съемка, часть строительных работ и особенно установка телескопов — легли на плечи сотрудников и студентов. В. Б. Зинин, Р. Г. Михайлов, Л. А. Кириллов и другие почти не выезжали с обсерватории.

В самые напряженные моменты строительства в обсерваторию выезжали все (Н. Б. Фролова, В. А. Кузьмина, О. П. Пыльская, М. Б. Зинина, Г. И. Корнева и др.). Первый студенческий строительный отряд приехал в Коуровку — летом 1964 г. Среди них Таня Левитская, Лева Истомин, ныне доценты кафедры астрономии и геодезии.

Первым был установлен звездный телескоп АЗТ, затем — солнечный и, наконец, в 1974 г. монтажники из Йены установили цейссовскую камеру СБГ, которая работает и сегодня.

Как не похожа деятельность современного отдела искусственных спутников Земли на примитивные, самоотверженные наблюдения первых ИСЗ. Серьезнейшая научная работа, основанная на фотографических наблюдениях геостационарных спутников, ис-

следования в области теории орбит ИСЗ, их отождествления. Введение в строй оптико-электронного комплекса позволило автоматизировать процесс наблюдений искусственных спутников Земли и существенно повысить оперативность получения точных положений спутников. Долгое время руководителем отдела астрометрии и небесной механики была Галина Тимофеевна Кайзер, в настоящее время — Эдуард Дмитриевич Кузнецов.

Обсерватория успешно работает, несмотря на все трудности нашего времени.

В канун запуска первого искусственного спутника Земли — 3 октября 1997 г. состоялся расширенный семинар отдела астрометрии и небесной механики, посвященный 40-й годовщине запуска. В повестку дня вошли выступления Н. Б. Фроловой «У самых истоков», Г. П. Хремли «Камера СБГ в нашей жизни», Г. Т. Кайзер «Исследование движения геосинхронных спутников по наблюдениям на камере СБГ», Э. Д. Кузнецова «Влияние гравитационного поля Земли на движение геостационарного спутника по слабоэллиптической орбите», воспоминания участников первых наблюдений В. Н. Кононович, М. Б. Зинина и др. Семинар собрал очень многих участников первых работ по исследованию искусственных спутников Земли.

В настоящее время коллектив кафедры астрономии и геодезии и Астрономической обсерватории Уральского университета готовится к проведению 27-й Всероссийской студенческой астрономической конференции «Физика Космоса». Это мероприятие уже почти три десятилетия играет важную роль в деле улучшения подготовки специалистов в области астрономии в России и пользуется большой популярностью в астрономических кругах.



## ЮБИЛЕИ

---

В 1996 г. решением Международного астрономического союза малой планете N 4964 было присвоено имя Коуровка. Это — признание заслуг Коуровской об-

серватории мировым астрономическим сообществом, которая, как сказано в Свидетельстве: «является Меккой для студентов-астрономов России».

