

*Т.В. Крат*

**О ПОЛЕТАХ СТРАТОСФЕРНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ  
Из «Воспоминаний о В.А. Крате»**

*Публикация Т.В. Соболевой*

*Посвящается 90-летию астронома и художника Т.В. Крат и  
40-летию первого запуска станции «Сатурн»*

Татьяна Васильевна Крат (урожденная Климочкина) родилась 23 мая 1915 г. в Царском Селе (ныне г. Пушкин) в семье преподавателей. В 1938 г. она окончила физико-математический факультет Ленинградского университета и сразу поступила в аспирантуру ГАО. В том же году Татьяна Васильевна стала женой Владимира Алексеевича Крата<sup>1</sup>, который тогда заведовал Астрофизическим отделом ГАО. С 1940 г. Т.В. Крат – младший научный сотрудник Пулковской обсерватории. В сентябре 1942 г. в Ташкенте, куда была эвакуирована Пулковская обсерватория, Т.В. Крат защитила кандидатскую диссертацию. Вернувшись в Ленинград вместе со всеми пулковцами в 1945 г., она принимала участие в восстановлении Обсерватории. В 1947 г. ей присвоено звание старшего научного сотрудника. 1 сентября 1955 г. Т.В. Крат вынуждена была уволиться из ГАО, но продолжала работать в отделе физики Солнца как нештатный сотрудник. Обладая незаурядными художественными способностями, Татьяна Васильевна с детства увлекалась живописью. Сейчас в фондах Астрономического музея ГАО и в личных собраниях хранятся ее работы. Умерла Татьяна Васильевна 13 мая 2000 г. Ее прах покоится в одной могиле с мужем на Мемориальном кладбище астрономов в Пулкове.

В середине 1980-х годов, после смерти Владимира Алексеевича, Т.В. Крат написала «Воспоминания о В.А. Крате».<sup>2</sup> Часть «Воспоминаний» была напечатана.<sup>3</sup> В настоящем издании публикуются те фрагменты «Воспоминаний о В.А. Крате», в которых идет речь о создании и запусках стратосферной астрономической станции. Сама Татьяна Васильевна не принимала участия в этой работе, но ей, как специалисту и как соратнику Владимира Алексеевича, эта область деятельности мужа была интересна и знакома, поэтому, наверное, она так много и эмоционально пишет о том периоде научной жизни пулковских солнечныхников, который был связан с «Сатурном».

\* \* \*

<...> В 1961 г. исследования физики Солнца в Пулковской обсерватории вступили на новый путь – путь баллонной или стратосферной астрономии. Астрономам необходимо было избавиться от помех и ограничений, которые создает земная атмосфера. С переносом телескопа в стратосферу роль атмосферных неоднородностей резко снижается. Кроме того, в стратосфере сильно ослабляются атмосферные (теллурические) полосы в спектрах небесных светил, и в первую очередь, линии водородного пара. На высоте 20 км они совсем исчезают. Также почти совсем исчезают линии углекислоты и кислорода. <...>

В мае 1961 г. вышло постановление Совета Министров СССР о разрешении на заказы соответствующего оборудования, и было начато финансирование этой совершенно новой у нас задачи. С 15–16 июня 1961 г. было проведено совещание 4-х представителей различных организаций, в том числе четырех обсерваторий: от ГАО – В.А. Крат, от КрАО – А.Б. Северный, от Бюрак[анской] обс. – В.А. Амбарцумян, от ГАИШа – Г.Ф. Ситник. Обсуждалось создание высотных астростанций и было решено поручить ГАО АН СССР представить к 1 июля 1961 г. согласованные с другими обсерваториями технические требования по созданию астростанции с телескопом с диаметром зеркала 0,5 м, а также свои предложения по астростанции с телескопом с диаметром зеркала 1 м.

После этого ГАО наладила тесную связь с Казанским [оптико-механическим – Т.С.] заводом КОМЗ. Проектирование многих приборов производилось и у нас в Ленинграде. В конечном счете, около двадцати различных организаций приняло в этом

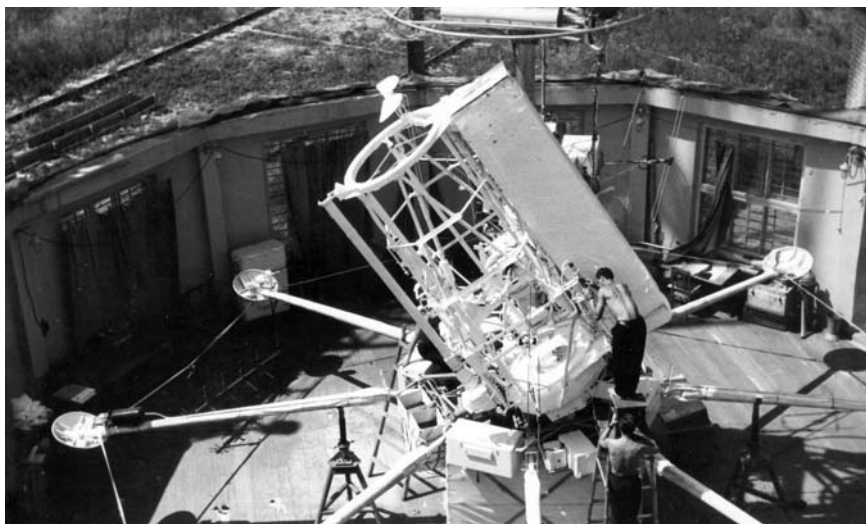
участие. Но непрерывное руководство всей проблемой в целом и каждым вопросом в отдельности осуществлялось ГАО и в первую очередь Владимиром Алексеевичем. Конечно, в этом деле у него в Пулковке были помощники.<...>

К осени 1966 г. огромная подготовительная работа для запуска автоматической станции в стратосферу подходила к концу. Летающая солнечная обсерватория была создана для решения задачи одновременного наблюдения и регистрации изображения Солнца с высоким пространственным разрешением и спектра того же участка фотосферы с высоким спектральным разрешением. Наибольший интерес представлял характер спектра излучения самых мелких деталей на поверхности Солнца – гранул, мелких пятен (пор), волокон и т. п. Наблюдение деталей поверхности Солнца, имеющих угловой размер менее  $1''-0,5''$ , возможно только с инструментами, вынесенными за пределы плотной атмосферы.

Впервые на высоту 20 км автоматическим аэростатом был поднят сложный астрономический комплекс:

1. Телескоп-рефлектор с полуметровым зеркалом.
2. Увеличительная камера для фотографирования участков поверхности Солнца.
3. Дифракционный спектрограф высокой разрешающей силы.
4. Камера для фотографирования изображения Солнца на щели спектрографа.
5. Телескоп-рефрактор, фотографирующий полный диск Солнца (для привязки).
6. Передающая телевизионная камера и много различных систем теленаведения и телеуправления и программное устройство.

Астрономическая станция рассчитана на многократное использование. Поэтому ее посадочная система сконструирована так, что она обеспечивает приземление станции без каких либо повреждений. Вес станции больше 7,5 тонн. Подъем станции в стратосферу на высоту в 20 км производится на наполненном гелием аэростате из полиэтиленовой пленки объемом около 100 тыс. м<sup>3</sup>.



Отладка обсерватории

Работа астрономической станции должна проходить следующим образом. Для запуска огромного аэростата с астрономической станцией выбирается день с безветренной и безоблачной погодой. Вся аппаратура станции подготавливается к работе. Камеры заряжаются пленкой, в программно-командное устройство закладывается программа работы станции. Оболочка аэростата наполняется газом. После освобождения станции от замков, удерживающих ее на земле, аэростат быстро уносится вверх. При достижении аэростатом заданной высоты по команде вступает в работу система автомати-

ческого поиска, потом система точного наведения телескопа на заданный участок поверхности Солнца, после чего начинается фотографирование этих участков и их спектров излучения. По окончании наблюдений по радиокоманде астрономическая станция отделяется от аэростата и спускается на землю на парашюте.

Как я жалею, что не присутствовала при этом! Первый полет намечался на конец августа. Но в таком новом и трудном, а главное, ответственном деле неизбежно возникли какие-то «но» технического характера (задержалась монтаж крана) и все было окончено только к октябрю. Но тут начались погодные осложнения и, наконец, 1-го ноября решено произвести запуск.<sup>4</sup> Все шло по программе. Аэростат сопровождали самолет и один (или два) вертолета. Вся автоматика прекрасно сработала. Приземление прошло благополучно. Первый полет был чрезвычайно ответственным. Была доказана работоспособность аппаратуры, к которой предъявлялись высокие требования в сложных условиях полета – изменение температуры окружающей среды от +20° до –55° С. При этом она [аппаратура – Т.С.] должна была обеспечить дифракционное разрешение, наводиться и следить за объектом с точностью до нескольких секунд дуги.

Известен не один случай в других странах, когда при первой же попытке станция была разбита. Возможностей для этого очень много. Неожиданности погодных условий, ничтожная утечка газа из баллона, не говоря о других возможных дефектах конструкции. Так что сам по себе удачный полет был большим успехом. <...>



На пути к стартовой площадке

До сих пор делались многочисленные, но безуспешные попытки наблюдать линию дейтерия в наземных условиях. Во время первого полета фотографирование Солнца было начато с 14 км. И уже на первых спектрограммах линии водяного пара в видимой части спектра полностью отсутствуют, что позволило оценить верхнюю границу содержания дейтерия без помех, вызванных водяным паром. Кроме того, на ряде спектрограмм видна очень мелкая структура фотосферы, которую нельзя получить на наземных снимках. Однако четкой структуры фотосферы на снимках первого полета не получилось, что, по-видимому, связано с нагревом зеркала и вибрациями. Требовалась доработка этого вопроса. Решено было создать систему охлаждения кассегреновского зеркала и повторить запуск на следующий год. <...>

На 1967 г. был намечен повторный запуск автоматической астростанции с добавлением специально созданной системы охлаждения кассегреновского зеркала, которая должна была убрать некоторое размывание изображения. Повторный запуск произвели 22 сентября 1967 г.

Также как в первом полете все системы сработали безотказно. Станция благополучно приземлилась и весь намеченный научный материал получен. Снимки опять таки представляли научный интерес, но размывание не исчезло. Надо было продумывать все снова. Под угрозу была поставлена вся работа. И тогда, как говорится, «навалились всем миром». Многие научные работники Пулковы, конструкторы и инженеры, пулковские и казанские, занялись этой проблемой. Перечислю основных участников этой трудоемкой работы, которая длилась три года. Казанцы: Дулькин [Л.З., главный конструктор проекта – Т.С.], Гайнул[л]ин [А.М.], Кондратьев [Б.И.], Гафарова [Р.Ш.]. Пулковцы: Платонов [Ю.], Музалевский [Ю.С.], Карпинский [В.Н.], Кандрашов [Э.В.], Котляр [Л.М.]. (Очень может быть, что здесь кто-то забыт, но я записала тех, кого мне называли участники). Объединяющей и руководящей фигурой в этой работе был Владимир Алексеевич [Крат – Т.С.]. <...>

Через три года после второго полета были закончены все работы по усовершенствованию станции и появились надежды на успех. Итак, 30 июля 1970 г. произвели третий полет. Техника запуска оставалась прежней. Команда во всех случаях давалась ответственным за проведение подъема т. Тальским [П.Б., руководитель испытательной бригады – Т.С.] (от авиации). Проведением полета и работой астростанции руководил также астроном, правда, решающее слово было за командиром полета. Астрономом-руководителем полета Владимир Алексеевич назначил старшего научного сотрудника своего бывшего ученика Владислава Михайловича Соболева, человека очень собранного, делового, спокойного и выдержанного. Полет и приземление прошли отлично. Все полеты показали, что астростанция не получает практически никаких повреждений.

Третий полет был триумфальным. Сам полет прошел полностью по намеченному плану. Но, что больше всего порадовало участников – это прекрасное качество изображений полученных снимков, которого так упорно добивались. Все искажения связанные с нагреванием и вибрациями были устранены. После обработки снимков и публикации результатов в Пулково стали приходить поздравления Владимиру Алексеевичу и всем участникам этой работы. <...> Приведу некоторые из них. Национальная обсерватория Кит Пик, Туксон, Аризона, США. 30.03.1973 г. Проф. Крату В.А. «Мы только что восхищались превосходными фотографиями грануляции, опубликованными в «Солнечных данных» № 10, 1972 г. Поздравляем с такими результатами! По-видимому, в обозримом будущем исследования Солнца с высоким разрешением будут зависеть от стратостатов и наземных вакуумных телескопов. Ваш В.К. Левингстон. Астроном». <...>

Обсерватория Сакраменто Пик, Нью Мехико. 7 июля 1973 г. «...хотел бы включить в свой доклад фотографии этих прекрасных изображений грануляций, которые Вы получили при помощи Вашего баллонного телескопа, если это возможно... Ваш Д.М. Бекерс».

Ницца. Отделение Астрофизики. 4 окт. 1973 г. «Уважаемый др. Крат, меня очень интересуют предварительные результаты третьего полета советской Стратосферной солнечной обсерватории, которые Вы опубликовали с др. Карпинским и др. Соболевым. Я был бы очень благодарен, если бы Вы смогли прислать мне копию одной из Ваших фотографий высокого качества. Преданный Вам Г. Эйме». <...>

В третьем полете пулковцы получили 200 снимков солнечной грануляции в центре и по краю диска, солнечных пятен с предельным разрешением 0,25" и спектрограммы с разрешением 0,5"–1,0". Богатейший наблюдательный материал позволил пулковцам (солнечникам) выполнить много интересных работ. <...>

В 1973 г. был подготовлен четвертый полет с зеркалом большого диаметра (Д – 1 м). Полет назначили на 20 июня. Ответственным за проведение полета, как и раньше, был т. Тальский. К сожалению, В.М. Соболев в этом полете участия не принимал. Он

возглавлял экспедицию по наблюдению солнечного затмения в Мавритании. Подъем и вся программа работ станции прошли без каких-либо помех, но с приземлением на этот раз вышла неудача. Возможно, ветер сменил несколько направление или расчет нового руководящего полетом астронома не был таким снайперским, как у Соболева, но при приземлении станция опустилась в воду в участок разлива Волги. Место оказалось мелким, и верхняя часть станции была видна. Вертолет перенес станцию на сушу. И тут очень важно было спасти намокшие пленки. Научный сотрудник Пулковской обсерватории, принимавший активное участие в проведении полетов, Эдуард Владимирович Кандрашов взял эту задачу на себя и прекрасно с нею справился. Научные материалы не пострадали. Каким образом он это осуществил, и каким колдовством воспользовался, я, к сожалению, не знаю. В этом полете получились снимки с разрешением, близким к теоретическому (0,12"). <...>



Подъем в стратосферу

Стратосферная или баллонная астрономия возникла около 20 лет тому назад и получила интенсивное развитие за последние восемь лет, особенно в США и Советском Союзе. Астрономические инструменты, поднимаемые в стратосферу, позволяют в сотни раз расширить диапазон наблюдаемого излучения Солнца, звезд, галактик и получить оптическое разрешение, недостижимое при наземных наблюдениях. Большим достоинством стратосферных станций является возможность массового их применения, доставка всех результатов наблюдений на Землю вместе с возвращением невредимой и готовой к дальнейшим полетам станции. Отношение к баллонной астрономии не изменилось и позже. В 1980 г. в постановлении Президиума АН СССР говорится о значении баллонной методики и существенных преимуществах ее по ряду параметров перед космической. <...>

Фамилии сотрудников отдела физики Солнца, принявших особенно активное участие в этих исследованиях: В.Н. Карпинский, В.М. Соболев, А.А. Шпитальная, Э.В. Кандрашов, Г.Ф. Вьяльшин, Л.Д. Парфиненко, Р.Н. Ихсанов, М.Н. Стоянова, В.Л. Ленцман и В.А. Крат. Л.М. Котляр, Ю.С. Музалевский и многие другие сотрудники из отдела приборостроения также принимали самое активное участие в этих работах, но я, к сожалению, не имею списков этих людей и не берусь его сообщить. <...>

Годы, связанные со стратосферными полетами, были для их участников целой эпохой. Один из ведущих сотрудников ОФС [отдела физики Солнца – Т.С.] В.Н. Карпинский высказался по этому поводу так: «Если я в жизни ничего бы не мог уже сделать, то я все-таки считал бы себя удовлетворенным: в моей жизни был „Сатурн”» (не помню точно его слова, но смысл таков). Очень многие люди, принимавшие участие в этом деле, были горды им, и оно, конечно, оставило большой и светлый след в их памяти. <...>

---

<sup>1</sup> В.А. Крат (1911–1983). Доктор физ.-мат. наук (1936). Профессор (1939). Член-корреспондент АН СССР (1972). Окончил Казанский Госуниверситет по специальности астрофизика (1932). Работал в ГАО с 1938 по 1983 гг. Зав. Астрофизическим отделом, отделом физики Солнца (1938–1983). Директор ГАО (1964 – 1979). Похоронен на Мемориальном кладбище астрономов в Пулковке.

<sup>2</sup> Архив ГАО РАН. Ф. 14. Оп. 1. Д. 119.

<sup>3</sup> Т.В. Крат. Пережитое. (Пулковская обсерватория в 1938–1954 гг.). Историко-астрономические исследования. Вып. 21. М., 1989. С. 369-386.

<sup>4</sup> Все полеты стратосферной астрономической станции проводились в г. Вольске Саратовской обл.