

Воспоминания Я.И. Фельдштейна

Николай Васильевич Пушков (1903-1981) – доктор физико-математических наук, основатель и первый директор НИИЗМ (затем ИЗМИРАН), широко известный в Союзе и за рубежом организатор науки, был ученым с мировым именем, один из тех, кто заложил основы экспериментальных методов исследования в Советском Союзе в области земного магнетизма, полярных сияний и других разделов солнечно-земной физики. Все сколь-нибудь существенные научные проекты в этих областях науки обсуждались, организовывались и проводились при его непосредственном участии. Все, кто соприкасался с ним, отмечали его широкий кругозор и глубокое проникновение в существо проблемы, которая подлежала решению.

Его могут считать своим учителем и руководителем, если не прямым, то косвенным, множество людей по всему бывшему Союзу. Его лично хорошо знали, тесно с ним общались, уважали и просто любили те, с кем он соприкасался по работе и в жизни, не только друзья и сослуживцы, но и иностранные коллеги. Он был искренен и прост в общении, не любил зазнайства, был доступен, чутко реагировал на обращенные к нему запросы. Люди шли к нему со своими проблемами и всегда находили помощь и поддержку.

Научные направления, у истоков которых стоял Н.В. и в становление и развитие которых он внес неоценимый вклад, успешно развиваются.

Особое место в научных интересах Н.В. на протяжении всей его научной карьеры отводилось изучению полярных сияний. Это, по-видимому, связано с его интересом к планетарным геофизическим явлениям, что проявилось уже в кандидатской диссертации «Теории космического магнетизма», защищенной еще в довоенные годы. В ней были рассмотрены существовавшие в то время теории происхождения геомагнитного поля и его закономерности, показана необходимость постановки для решения новых задач планетарных проектов и программ, проведения крупномасштабных региональных исследований типа «Генеральной магнитной съемки СССР».

Эти цели осуществлялись в довоенные годы в ходе выполнения этого проекта и международного проекта «Второй полярный год», а в послевоенные годы участием СССР в осуществлении программы Международного Геофизического Года (IGY). Будучи одним из заместителей Председателя Междуведомственного Геофизического Комитета, специально созданного Правительством для организации участия СССР в МГГ, курирующего проблемы солнечно-земной физики, Н.В.Пушков много сил и энергии вложил в создание экспериментальной базы для геофизических исследований. Появились принципиально новые и были усовершенствованы уже имеющиеся образцы приборов. Не составлял исключение и раздел, посвященный полярным сияниям. Программа МГГ включила обширные наблюдения за полярными сияниями, как визуальные на метеорологических станциях, судах, самолетах и

волонтерами-любителями, так и фотографирование их камерами полного обзора небосвода, определение их интенсивности фотометрами и спектрального состава излучения полярных сияний спектрографами. К изучению эффекта воздействия полярных сияний на верхнюю атмосферу использовались радиолокационные станции. В международном масштабе осуществлением программы МГГ руководил Специальный Комитет МГГ (CSIGY) во главе с S. Chapman, который был одновременно репортером по разделу полярных сияний. На заседании CSIGY в Москве в августе 1958 г. были разработаны и согласованы по результатам обсуждения между S.Chapman, C.W.Gartlein, N.V.Pushkov, P.M.Millman, J.Paton, V.McInnes образцы визоплотов и аскаплов, таблиц, обобщающих наблюдения полярных сияний. Эти таблицы предполагалось составлять в Мировых Центрах Данных (МЦД), ответственных за определенный регион и затем обмениваться ими между центрами. По полярным сияниям таких Центров было три: в США (WDCA, Ithaca), СССР (WDCB, Moscow) и Англии (WCC, Edinburgh). В Советском Союзе обязанности головного учреждения по сбору, обработке и анализу визуальных наблюдений за полярными сияниями, осуществляющего функции МЦД, были возложены на ИЗМИРАН (Н.В.Пушков), фотографическим наблюдениям на НИИЯФ МГУ (А.И.Лебединский), спектральным наблюдениям на ИФА АН СССР (В.И.Красовский).

К началу МГГ Н.В.Пушков совместно с С.И.Исаевым выпустил в Издательстве АН СССР книгу «Полярные сияния», 1958 г.[2]. В ней популярно, для широкого круга читателей, были изложены основные, известные к тому времени, сведения о пространственно-временных закономерностях полярных сияний, их связь с другими геофизическими явлениями и солнечной деятельностью, происхождение полярных сияний и использование аврорального свечения для описания физических процессов в верхней атмосфере. О широте охвата проблемы свидетельствуют названия глав книги:

Развитие взглядов на полярные сияния.

Формы и классификация полярных сияний.

Географическое распределение.

Полярные сияния и магнитные бури.

Полярные сияния и солнечная деятельность.

Исследование спектров полярных сияний.

Состав и температура верхних слоев атмосферы по данным полярных сияний.

Радиолокационные исследования полярных сияний.

Электрофотометрические исследования полярных сияний.

Теории полярных сияний.

Полярные сияния и распространение радиоволн.

Эта книга, наряду с «Инструкцией по наблюдению за полярными сияниями»[1], стала настольной книгой всех, кто интересовался проблемой полярных сияний или вел за ними наблюдения.

В период МГГ основным способом получения информации о частоте появления, интенсивности и расположении сияний в высоких широтах было их фотографирование камерами всего неба. В средних и низких широтах, где сияния появляются относительно редко, основная масса наблюдений за их появлением была сделана визуально на многочисленных метеорологических станциях. Оба вида наблюдений охватывают практически весь земной шар и дают глобальную картину распределения этого явления.

Работой группы, созданной в ИЗМИРАН для сбора, систематизации и научного анализа визуальных наблюдений за полярными сияниями, руководил Н.В.Пушков. К началу МГГ им была составлена инструкция по проведению наблюдений [2] с целью их унификации на станциях различной ведомственной принадлежности. За период МГГ (1957-1958 гг.) в ИЗМИРАН поступили результаты визуальных наблюдений за полярными сияниями 620 станций с территории СССР. Эти материалы были закодированы по системе, разработанной Н.В.Пушковым, что позволяло достаточно легко определять положение экваториальной границы появления полярных сияний в зените, а так же построить визоплоты, дающие представление о пространственно-временном распределении сияний в средних широтах. Положение экваториальной границы полярного сияния в зените является простым и надежным индексом геофизической активности. Она определялась для четырех шестичасовых интервалов мирового времени (00-06; 06-12; 12-18; 18-24) для восьми поясов, границами для которых служили геомагнитные меридианы через 45° : пояс 1- Атлантика, пояс 2 – Западная Европа, пояса 3, 4 и 5 – территория СССР, пояса 6, 7 и 8 – Тихий океан и Северная Америка. WDC в Москве был ответственен за составление визоплотов в трех секторах на геомагнитных долготах 100° – 235° . На Генеральной Ассамблее в 1958 г. было решено включить данные об экваториальной границе в «Календарь МГГ» [3].

Визоплоты, характеризующие широтное распределение полярных сияний за каждый час мирового времени, составлялись каждым Мировым Центром для соответствующих долготных поясов. На визоплотах условными знаками обозначалось для каждого градуса широты положение полярного сияния с учетом его формы. Особое внимание уделялось сияниям, наблюдаемым в зените. Полная сводка визоплотов по данным всех Мировых Центров опубликована в [4]. Научный анализ результатов визуальных наблюдений за полярными сияниями в период МГГ на территории СССР для трех долготных секторов по данным WDC содержится в публикациях [5] за период МГГ и в [6] за период МГСС и в течении цикла солнечной активности.

Для механизированной обработки данных визуальных наблюдений в ИЗМИРАН был разработан и осуществлен проект использования счетно-перфорационных 80-колонных машин. Машинная обработка визуальных наблюдений позволила ликвидировать ручной труд по систематизации данных визуальных наблюдений (месячный комплект перфокарт составлял в среднем 20000, достигая в отдельные зимние месяцы 30000). На основе систематизированного материала за каждый день и каждый час составлялись синоптические карты распределения полярных сияний, для которых использовались как визуальные, так и фотографические наблюдения полярных сияний, собранные в [7]. Основные закономерности пространственно-временных распределений полярных сияний за период МГГ-МГСС систематизированы в [8]. Одним из важнейших результатов проведения МГГ в области солнечно-земной физики было установление факта существования овала полярных сияний, подтвержденное впоследствии многочисленными спутниковыми исследованиями.

Организуя наблюдения за полярными сияниями в период МГГ Н.В.Пушков задумывался и об обработке и систематизации материалов, которые будут получены. О счетно-перфорационных машинах упоминалось выше. Для исследования мгновенного расположения полярных сияний по снимкам камер всего неба был по его инициативе изготовлен уникальный экран размером 3х3 метра и 32 проекционных установки, управляемые с одного пульта. Предполагалось получать на экране единую картину расположения полярных сияний, проектируя одновременные снимки полярных сияний на сети камер полного обзора небосвода. Но запуск искусственных спутников открыл новые возможности в получении глобальной морфологии полярных сияний и ее динамики. Установка эта так никогда не была задействована в ИЗМИРАН и в 1961 г. ее передали в МГУ в распоряжение А.И.Лебединского.

Мало известно, что Н.В.Пушков был инициатором и основной движущей силой в осуществлении наблюдений за геофизическими явлениями в сопряженных точках. В 1961 – 1962 гг. были впервые организованы и проведены одновременные наблюдения на идентичной аппаратуре за полярными сияниями на о.Кергелен в Индийском океане в обсерватории Порто-о-Франс (руководитель Ж.Бламон) и в г.Яренске, Архангельской области [9]. Установки состояли из двух комплектов в составе 4-х камер полного обзора небосвода для электрометрических измерений в эмиссиях $\lambda 5577\text{E}$, 6300E , H_α и интегральном излучении. Дополнительно к этим основным наблюдениям проводились ежечасные визуальные наблюдения за полярными сияниями на станциях Северного управления Гидрометеослужбы, фотографирование полярных сияний камерами всего неба в Архангельске, Нарьян-Маре, Сыктывкаре и Яренске, регистрировались вариации магнитного поля в Яренске. Работа экспедиции проходила в период, близкий к минимуму цикла солнечной активности, поэтому за время работы экспедиции полярные сияния были

зарегистрированы только в нескольких случаях. Яренск, небольшой районный центр на юге Архангельской области, был выбран как наиболее близкий населенный пункт к сопряженной по магнитной силовой линии к о.Кергелен точке. Н.В.Пушков заинтересовал в проведении экспедиционных работ главного ученого секретаря АН СССР академика Е.К.Федорова, чем в немалой степени способствовал успеху экспедиционных работ. Местные власти всячески помогали в подготовке площадки для установки аппаратуры, электроснабжении, налаживании быта экспедиции, выполняя просьбу Е.К.Федорова. За зиму 1961-1962 гг. были собраны и переданы в Полярный Геофизический Институт материалы оптических наблюдений, которые там и анализировались.

Заслуги Н.В.Пушкова в создании и развитии ИЗМИРАН, его вклад в российскую науку так велики и очевидны, что уместно было бы от имени всех научных сотрудников ИЗМИРАН обратиться в соответствующие инстанции с предложением о присвоении нашему институту его имени. Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н.В.Пушкова – такое сочетание всегда напоминало бы нам и нашей смене о человеке, которому принадлежит почетное место среди ученых, обеспечивших развитие планетарных геофизических исследований в 20 веке.

Библиография.

1. Н.В.Пушков. Наблюдения полярных сияний. Инструкция. Изд-во АН СССР, 1957 г.
2. С.И.Исаев, Н.В.Пушков, Полярные сияния, Изд-во АН СССР, М., 1958 г. (научно-популярная серия).
3. Annales of the IGY, XVI, Pergamon Press, 1962.
4. Annales of the IGY, XXIX, Pergamon Press, 1964.
5. Я.И.Фельдштейн, Н.Ф.Шевнина, Результаты визуальных наблюдений за полярными сияниями в 1957-1958 гг., сб. Полярные сияния и свечение ночного неба, №10, 91-120, Изд-во АН СССР, М., 1963 г.
6. Ю.А.Лебедева, Н.Ф.Шевнина, Я.И.Фельдштейн, Результаты визуальных наблюдений за полярными сияниями в 1964-1965 гг. и в течении цикла солнечной активности, сб. Полярные сияния и свечение ночного неба, №20, 77-95, Изд-во Наука, М., 1973 г.
7. Annales of the IGY, XX, parts 1 and 2, Pergamon Press, 1962.
8. Y.I.Feldstein, S.I.Isaev, A.I.Lebedinsky, The morphology and phenomenology of aurorae, Annales IQSY, 4, 311-348, 1969.
9. С.И.Исаев, А.Б.Коротин, Я.И.Фельдштейн, Совместная советско - французская экспедиция по исследованию полярных сияний в сопряженных точках, Геомагнетизм и Аэрномия, 2, №5, 1014, 1962 г.