

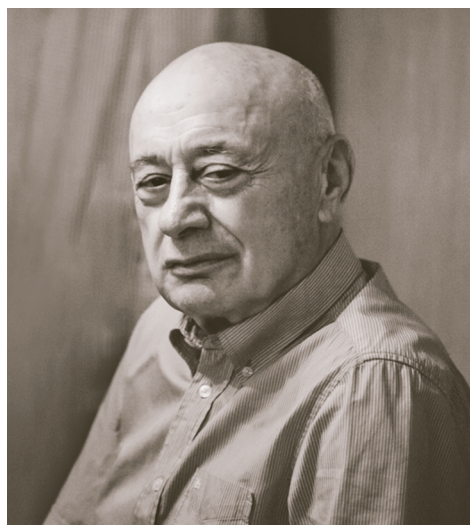
## ГЕОРГИЙ ГЕОРГИЕВИЧ МАНАГАДЗЕ (25.08.1936–27.04.2019)

DOI: 10.7868/50044394819050098

**27** апреля 2019 г. из жизни ушел доктор физико-математических наук, профессор Георгий Георгиевич Манагадзе, заслуженный деятель науки России, на протяжении многих лет возглавлявший лабораторию масс-спектрометрии и активной диагностики Института космических исследований РАН. Именно ее сотрудники одними из первых в нашей стране стали заниматься активными плазменными экспериментами в открытом космосе с искусственными воздействиями на магнитосферу Земли.

Г.Г. Манагадзе был принят на работу в ИКИ после окончания аспирантуры в Институте атомной энергии им. И.Б. Курчатова и защиты кандидатской диссертации на тему “Лабораторное моделирование взаимодействия солнечного ветра с геомагнитным полем”. В процессе обучения в аспирантуре по воле судьбы у него было три знаменитых наставника: профессор Д.А. Франк-Каменецкий, академик В.Д. Русанов и профессор И.М. Подгорный.

В начале 1970-х гг. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн вел подготовку международного проекта – выполнение эксперимента с активным воздействием на магнитосферу. Георгий Георгиевич стал участником международного советско-французского научного проекта АРАКС, в ходе которого планировались исследования магнитосферных эффектов, связанных с высокоширотными полярными сияниями. С этой целью была предложена инъекция пучка электронов с борта высотной ракеты “Эридан” с французского полигона, находящегося на необитаемом острове



Кергелен в Индийском океане. Пучок электронов, следуя силовой линии магнитного поля Земли, проходившей через Кергелен, должен был вызвать искусственное полярное сияние в районе Архангельска. За этим явлением должны были следить радары Полярного геофизического института АН СССР, а также высокочувствительные телевизионные установки Киевского университета и лаборатории ИКИ.

Экспедиция Академии наук провела на Кергелене 6 месяцев в 1975 г. Удовлетворительное прохождение процесса инъекции пучка с борта ракеты “Эридан” исследовали с помощью установленного на головной части ракеты прибора УШБА. Результаты измерений однозначно показали, что при инъекции электронов возникающий потенциал на корпусе ракеты не компенсировался, заряд сильно возрастал, и в некоторых случаях это приводило

к эффекту “запираания” пушки и прекращению инжекции.

В 1975 г. Г.Г. Манагадзе принимал участие в проекте “Союз – Апполон”: был предложен активный эксперимент с бортов двух расположенных на расстоянии друг от друга в пространстве космических кораблей СССР и США. Но руководство проекта побоялось негативных последствий такого эксперимента, и он не был проведен.

Около десяти действенных экспериментов на геофизических ракетах МР-12, а также ряд лабораторных плазменных экспериментов были реализованы после проекта АРАКС, получены авторские свидетельства на некоторые бортовые приборы. В это время Г.Г. Манагадзе подготовил докторскую диссертацию по новой тематике, связанной с активными экспериментами в магнитосфере. Диссертация была защищена в 1980 г. В это же время вместе с молодыми специалистами он подготовил уникальный магнитосферный эксперимент, в котором впервые удалось осуществить инжекцию пучка с высоты, достигающей 1800 км с зонда, металлическая поверхность которого была полностью проводящей.

Эксперимент был успешно реализован с борта последней ракеты типа “Вертикаль” с полигона Капустин Яр в 1981 г. и получил высокую оценку международного научного сообщества специалистов. Ни до, ни после подобный эксперимент, который бы дал лучшие результаты, нигде в мире не проводился.

Основная бортовая аппаратура: от инжектора электронов и до приборов плазменной диагностики была изготовлена в лаборатории силами одной команды молодых специалистов. Этот коллектив единомышленников в 1983 г. получил официальный статус лаборатории активных экспериментов ИКИ АН СССР, которую возглавил Г.Г. Манагадзе.

В середине 1980-х гг. был реализован один из наиболее успешных международных проектов ВЕГА. Для этого проекта в лаборатории активной диагностики был разработан лабораторный

прототип прибора ПУМА, предназначенного для лазерного моделирования высокоскоростного удара пылевых частиц о мишень.

Для следующего проекта – ФОБОС – по изучению спутника Марса готовился прибор ЛИМА, предназначенный для измерения химического состава реголита. Согласно сценарию, космический аппарат должен был “зависнуть” над поверхностью Фобоса и с помощью гарпунных систем забрать пробы реголита для масс-спектрометрических измерений и других исследований. Г.Г. Манагадзе было поручено научное руководство этой новой и интересной разработкой. Когда прототип летного прибора ЛИМА прошел полный цикл испытаний и началось изготовление летного экземпляра, сотрудников оповестили об опасности того, что гарпун не удастся вытащить после его погружения в грунт Фобоса и миссия будет загублена. Поэтому гарпунную систему было решено снять с борта, а ее отсутствие делало бессмысленным установку прибора ЛИМА.

Но молодому коллективу лаборатории удалось найти блестящий выход из создавшейся ситуации – началось создание дистанционного лазерного масс-рефлектрона (ЛИМА-Д). Предложенная методика позволяла с расстояния от 30 до 80 м, с пролетного аппарата и без загрязнения поверхности Фобоса определять элементный и изотопный состав его реголита, то есть получать важнейшую информацию, связанную с предысторией происхождения этого спутника Марса и его эволюцией.

В состав бортовой аппаратуры миссии “Фобос” также входил дистанционный эксперимент ДИОН, представляющий собой космический аналог широко известной лабораторной методики ВИМС. Подобный эксперимент (так же, как и методика его реализации в космическом пространстве) проводился впервые и был защищен авторским свидетельством Г.Г. Манагадзе и Р.З. Сагдеева в 1987 г.

Контрольные включения обоих приборов после запуска миссии ФОБОС

показали, что они живы и здоровы. Но на середине пути один из аппаратов миссии был потерян, а второй прекратил существование уже совсем недалеко от цели. Но старания и идеи сотрудников лаборатории не пропали даром. В конце 1980-х гг. под руководством Г.Г. Манагадзе был создан компактный лазерный масс-спектрометр ЛАЗМА, предназначенный для элементного и изотопного анализа вещества в твердой фазе.

С прибором ЛАЗМА связана интересная история: благодаря усилиям академика Р.З. Сагдеева он был представлен в университете Мэриленда (США). По итогам этой выставки прибор был одобрен для использования в передвижной роботизированной лаборатории для исследования загрязнения пустыни Лос-Аламос после проведения там ядерных испытаний. Это позволило Георгию Георгиевичу получить в США позицию в компании "АРТИ" и стать еще одним консультантом по созданию подобного летного прибора для космических исследований в лаборатории прикладной физики Университета Джонса Хопкинса. Статус Г.Г. Манагадзе в США позволил выиграть ряд грантов NASA и уберечь от развала руководимую им лабораторию в Москве, так как часть от своей американской зарплаты он отдавал своим сотрудникам в виде надбавки к заработной плате в "лихие" 1990-е гг.

Через двадцать лет, уже на базе коммерческого прибора ЛАЗМА, в лаборатории Г.Г. Манагадзе разработали летные приборы ЛАЗМА, для российских космических миссий – "Фобос-Грунт", "Луна-Глоб", "Луна-Ресурс-1".

Инструменты, предложенные Г.Г. Манагадзе, были также установлены на бортах широко известных зарубежных космических аппаратов: SOHO, WIND, ACE. Так, например, с помощью прибора МТОФ (Managadze-TOF) впервые были измерены изотопные соотношения железа и никеля, которые находились в составе солнечной плазмы и двигались со скоростью солнечного ветра.

Другая часть научной работы Г.Г. Манагадзе была посвящена фундаментальным

вопросам. В конце 1990-х годов в лабораторных экспериментах при воздействии наносекундных лазерных импульсов на твердотельную мишень было обнаружено новое свойство плазменного факела. Было показано, что в плазменном факеле лазерного воздействия (близкий аналог факела ударного воздействия, который возникает, например, при падении метеоритов) могут синтезироваться новые химические соединения, в том числе и органические. Продолжительные исследования этого явления природы показали, что взаимодействия электрических и магнитных полей в плазменном факеле (с излучением плазмы) могут привести к нарушению зеркальной симметрии энантиомеров. Этот процесс, происходящий в плазменном факеле ударной природы, мог иметь непосредственное отношение к возникновению условий для появления простейших форм живой материи. По результатам этих работ в 2009 г. была издана монография "Плазма метеоритного удара и добиологическая эволюция".

На основе полученных экспериментальных результатов ученым была предложена новая оригинальная плазменная концепция возникновения условий для появления живой материи. Далее было необходимо перейти к экспериментам, воспроизводящим этот природный феномен в условиях лаборатории: в частности, эксперимент с высокой достоверностью показал, что в плазменном факеле синтезируются аминокислоты и в процессе этого синтеза происходит нарушение зеркальной симметрии. Статья по результатам этих исследований была опубликована в журнале "Planetary and Space Science" в 2016 г.

Георгий Георгиевич ушел из жизни внезапно, полный идей и планов, связанных и с развитием своих фундаментальных исследований, и с будущими космическими проектами по изучению Луны и Марса.

Сотрудники лаборатории активной диагностики и масс-спектрометрии продолжают начатое им дело.