



Фото с сайта «Русские вести»

Сборка космического аппарата «Спектр-УФ» в цехе НПО им. С.А.Лавочкина.

Территория науки

Звезды смотрят вниз?

Что тормозит развитие отечественной астрономии

Станислав ФИОЛЕТОВ

► Будущее астрономии - в космосе. Рано или поздно наблюдения с Земли заменятся исследованиями Вселенной с космических аппаратов. Такое мнение высказал вице-президент РАН Юрий Балега, выступая на конференции «Наземная астрономия в России. XXI век», и оно вызвало дискуссию среди участников. Встреча прошла в Специальной астрофизической обсерватории РАН (САО РАН) и была посвяще-

на памяти крупного российского ученого, председателя Комитета по тематике больших телескопов РАН Юрия Гнедина. Планировалась конференция на весну нынешнего года, но пандемия COVID-19 планы нарушила: пришлось передвинуть ее на осень и провести в смешанном формате.

Не очень привычно, когда в паузе между выступлениями на кофе-брейк какие-то участники действительно идут пить кофе с бутербродом, но главное - обмениваться мнениями, а ты в одиночестве

отправляешься на кухню, чтобы заварить чай и хоть как-то почувствовать себя в общей компании. Впрочем, в научном сообществе дистанционное общение уже становится нормой. Дискомфорта, похоже, никто не испытывал, хотя иной раз у модератора, объявлявшего очередной доклад, и проскальзывал легкий вздох грусти от того, что вот и этот ученый выступит онлайн.

Докладов было много. Тематика - оптическая астрономия и радиоастрономия; космические

программы и их наземная поддержка; инструментальное и приборное обеспечение... Подавляющая часть выступлений - представление результатов коллективных исследований. Так, Дмитрий Бисикало, директор Института астрономии РАН (ИНАСАН, Москва), сделал обзор последних достижений в изучении газодинамики оболочек экзопланет. Специальное внимание было уделено горячим юпитерам (класс экзопланет с массой порядка массы Юпитера), что обусловлено как наличием наибольшего количества имеющихся наблюдательных данных, так и значительным прогрессом в теоретическом моделировании экзопланет этого вида. Проанализированы возможности наземных приборов в таких исследованиях. Ольга Сильченко из ГАИШ МГУ,

и работает в одном месте, по мнению вице-президента РАН, - это, скорее всего, вообще «последний из могикан» подобного принципа организации астрономических исследований. Сегодня в погоне за астроклиматом исследовательское оборудование устанавливают все выше, в местах все более труднодоступных. Современные технические возможности позволяют управлять им и получать результаты удаленно. «Однако если бы научный и инженерный коллективы не находились рядом с обсерваторией, нам бы технически не удалось осуществить и десятой доли тех проектов, которые реализованы», - отметил Ю.Балега.

В настоящее время 25 отечественных установок имеют статус инструментов уникального научного класса. Многие участники

«Совершенно ясно прослеживается новый тренд - более тесная кооперация наземной и космической астрономии.

доктор физико-математических наук, поделилась результатами наблюдений линзовидных галактик на шестиметровом телескопе БТА САО РАН. Владимир Дьяченко (САО РАН, группа методов астрономии высокого углового разрешения) подвел итоги коллективного исследования спекл-интерферометрии известной звезды Бетельгейзе совсем недавнего периода потемнения (2019-2020 годов). Андрей Казанцев, представлявший пушинских радиоастрономов, рассказал о многолетнем мониторинге гигантских импульсов пульсаров с использованием большой синфазной антенны Пушинской радиоастрономической обсерватории Астро-космического центра Физического института им. П.Н.Лебедева (ПРАО АКЦ ФИАН).

По скромным меркам

Сегодня в мире насчитывается порядка 14 тысяч профессиональных астрономов, членов Международного астрономического союза (МАС). Россиян среди них примерно 500 человек. Они трудятся в 33 федеральных научно-образовательных учреждениях, входящих в систему Минобрнауки, а также в организациях правительственного подчинения (МГУ, СПбГУ, Курчатовский институт и ряд других). В международной табели о рангах выглядят весьма скромно. Столь же скромно представлены отечественные ученые и в международных изданиях: в среднем на каждого - 2-2,5 публикации в год. И это если считать только членов МАС. Если же учитывать всех астрономов, показатель еще ниже.

Одну из причин такого положения дел Ю.Балега видит в техническом отставании отечественной астрономии от передовых держав. Подавляющее большинство инструментов создано во времена СССР. Причем наиболее крупные телескопы, такие, например, как БТА и РАТАН-600 САО РАН, - еще в 70-е годы прошлого столетия. Специальная астрофизическая обсерватория, коллектив которой живет

особо подчеркивали коллективный характер их использования. Пример - БТА САО РАН. Сюда со своими приборами приезжали испанские, немецкие, американские исследователи, чтобы совместно с российскими коллегами вести наблюдения. Общая площадь зеркал отечественных оптических инструментов составляет 2% от мировой - 42 квадратных метра.

За последнее десятилетие отечественные ученые все же получили несколько новых инструментов, весьма скромных. Это прежде всего 2,5-метровый телескоп ГАИШ МГУ, 1,7-метровый телескоп Института солнечно-земной физики в Иркутске, сеть роботизированных телескопов МАСТЕР ГАИШ МГУ. Два года назад началось строительство гелиогеофизического комплекса под Иркутском, который предназначен для изучения солнечно-земных связей и верхней атмосферы Земли. Расширятся возможности для изучения потоков нейтрино в Баксанской обсерватории Института ядерной физики РАН (ИЯФ РАН) и подводной нейтринной обсерватории на Байкале.

Крупные российские проекты - создание интерферометрической сети КВАЗАР с большими базами для решения задач координатно-временного обеспечения, космический интерферометр «Радио-Астрон», космический телескоп «Спектр-РГ» для исследований Вселенной в рентгеновском диапазоне. Вместе с тем крупнейшие наземные обсерватории страны - Главная астрономическая обсерватория РАН, Крымская астрофизическая обсерватория РАН и Специальная астрофизическая обсерватория РАН - постепенно теряют свое значение на фоне новейших мировых центров.

Более позитивная картина - в радиоастрономии. Инструментального голода отечественные ученые здесь не испытывают благодаря тому, что сразу после Великой Отечественной войны развитию радио, радиоинструментов, радиометодов стало уделяться особое

внимание. К примеру, 45 лет назад был создан крупнейший радиотелескоп РАТАН-600, благодаря которому недавно отечественные исследователи пролили свет на природу зарождения нейтрино высоких энергий («Поиск» №24 от 12 июня 2020 года, «Шифровка от разведчиков Вселенной», «Замечены связи»). Кроме того, есть радиотелескопы Уссурийской обсерватории, солнечный радиотелескоп Института солнечно-земной физики СО РАН (сейчас он проходит модернизацию), действуют радиотелескопы метрового диапазона, радиотелескоп RT-22 в Крыму и другие.

Однако, считает Ю.Балега, в целом возможности отечественных ученых ограничены. В России так и не используются, к примеру, методы адаптивной оптики. Практически не ведутся наблюдения в миллиметровом радиодиапазоне. Российские ученые могут работать в этих направлениях только в сотрудничестве с зарубежными коллегами в рамках крупных международных проектов. Но и оно затруднено из-за отсутствия у России соответствующих соглашений, прежде всего с Европейской южной обсерваторией (ESO). Между тем во всем мире идет создание новых инструментов класса мега-сайенс. Среди них - европейский проект телескопа EELT с 39-метровым зеркалом в Чили, 50-метровый мексикано-американский телескоп LMT для диапазона волн 0,8-4 мм, космический телескоп JWST, планирующийся к выводу в точку L2 в 2021 году, гигантский обзорный телескоп LSST с 3-гигапиксельной камерой. На очереди сеть радиотелескопов SKA, усовершенствованный интерферометр LISA как развитие гравитационного телескопа LIGO, космические телескопы CHEOPS (NASA), PLATO (ESO) и ARIEL (ESO) для определения масс и размеров экзопланет, космический обзорный телескоп WFIRST и многие другие.

Не стать слепыми

Международные примеры показывают, что наземная астрономия отнюдь не собирается сдавать своих позиций. Во всяком случае в обозримой перспективе. Совершенно ясно прослеживается новый тренд - более тесная кооперация наземной и космической составляющих науки. Самым значимым и успешным за последнее время в отечественной астрономии участники конференции признали проект «РадиоАстрон». Получен огромный массив данных, которые еще предстоит обработать и проанализировать. Не меньшие надежды связывают ученые с проектом космического аппарата «Спектр-УФ», неоднократно отодвигающийся запуск которого, будем надеяться, все же состоится в 2025 году. Более подробно о поддержке космической астрономии наземными телескопами и проекте «Спектр-УФ» на конференции рассказал научный руководитель ИНАСАН, член-корреспондент РАН Борис Шустов. Прежде всего ученый обратил внимание на плюсы и минусы космических инструментов. Плюсы: всеволновость, независимость от погоды и времени суток (хотя последнее прослеживается не всегда), тех-



Очень большой телескоп VLT ESO - телескоп Европейской южной обсерватории (ESO).

нические и технологические прорывы и, конечно, международный престиж. Минусы: высокая стоимость, относительно более низкая надежность и меньшая доступность. В научном сообществе нередко возникает вопрос, зачем вообще инвестировать в космическую астрономию, когда на эти средства можно куда больше сделать на Земле? «Есть задачи, которые земным инструментам в силу объективных причин не под силу, - объяснил Б.Шустов, - либо земные инструменты решают их значительно хуже космических. И если мы не хотим стать слепыми, в космическую составляющую науки нужны инвестиции. Космическая астрономия в конечном счете позволяет перейти на другой уровень, в другие диапазоны наблюдений, в полной мере реализовать возможности многоканальной астрономии».

К сожалению, отечественная космическая астрономия постоянно сталкивается с нехваткой средств. Это приводит к увеличению сроков подготовки проектов. Они, в свою очередь, дорожают. Из проекта выходят зарубежные партнеры. Они просто не могут так долго ждать. Наглядный пример - проект космического телескопа «Спектр-УФ». Сегодня в нем остались одни испанские коллеги. Более того, когда ИНАСАН в прошлом году объявил конкурс предварительных заявок, даже немногие отечественные ученые откликнулись, поскольку устали ждать начала реализации миссии. «Тем не менее мы движемся вперед, - сказал Б.Шустов. - Первые три года эксплуатации космического аппарата наблюдательное время будет распределено между тремя блоками: базовая программа (60% наблюдательного времени), национальные и открытые программы. Первые шаги по формированию базового блока сделаны. Постепенно наблюдательное время будет сдвигаться в сторону открытых программ, которые уже через два года должны составить значительную его долю». Миссия предпо-

лагает теснейшее взаимодействие космической и наземной компонент. Опыт совместной работы у российских ученых есть. Особенно многогран он у исследователей CAO РАН.

На конференции было рассказано и об отечественной лунной программе. В следующем году после почти полувековой паузы намечен запуск космического аппарата «Луна-25». За ним должны последовать 26-й и 27-й лунники. Во время первой миссии, которая предполагает мягкую посадку на поверхность нашей небесной соседки, должны быть отработаны многие детали последующих миссий. Основные задачи программы инженерно-технические, но есть блок и «большой» науки.

Под федеральным крылом

Пять лет назад была сформирована межведомственная рабочая группа Экспертного совета РАН. Ее задачей

является определение приоритетов и опыт у отечественных разработчиков и производителей есть. Третьим приоритетом названо завершение строительства многострадального 70-метрового радиотелескопа на плато Суфа в Узбекистане. Российские исследователи считают также необходимым создание глобальной сети метровых телескопов для мониторинга космического пространства - с широким спектром научных задач. Настоятельно необходимо развивать солнечную астрономию и астрономию космических лучей. Эти приоритеты легли в основу программы астрофизических исследований, предложенную институтами РАН. Есть они и в программе фундаментальных научных исследований до 2035 года.

Приоритеты научно-технической политики государства определены указом президента, их сегодня около 20. Как исследованиям космоса попасть в их число,

Альтернатива ФНТП - Комплексная программа научных исследований. Примеры есть и здесь. Так, в апреле нынешнего года указом президента утверждена Комплексная программа развития техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии. ФНТП больше ориентированы на решение практических задач. Комплексные программы заточены на чистую науку. И там, и там астрономам есть место.

Что касается вступления России в ESO, то первым шагом на этом пути, по мнению вице-президента РАН, может стать заключение соглашения о стратегическом партнерстве (так сделали, например, Австралия и Бразилия). Это позволит России участвовать в некоторых международных проектах. «Давайте пофантазируем, - предложил Ю.Балега. - С одного из телескопов ESO снимаются какие-то инструменты. Почему они не могут продолжить работать на отечественных телескопах, помогая исследователям? Другой вариант сотрудничества: в рамках ESO создано новое оборудование, его необходимо обкатать. Можно сделать это в России. Каналов взаимодействия много, и они разные».

Самое главное - необходимо вернуть РАН функции заказчика научной части федеральной космической программы. Тогда академия должна будет получить право и на распределение бюджетных средств. Пока же и заказчиком, и исполнителем, и экспертом программы выступает «Роскосмос».

Другая важная задача - создание Центра космического приборостроения. Проблема не только в недостатке средств (проекты тянутся годами), но и в отсутствии компетенций (многие инженеры эмигрировали), мощностей по созданию инструментов и приборов. Создание центра очень хорошо укладывается в рамки ФНТП. Как считает Ю.Балега, сформировать его можно на базе Института космических исследований (ИКИ РАН). ■

Самое главное - необходимо вернуть РАН функции заказчика научной части федеральной космической программы.

стало рассмотрение наиболее перспективных направлений астрономии. В работе группы участвовали более 500 экспертов. По мнению Ю.Балеги, это одна из самых массовых за последние десятилетия оценок мнений профессионального научного сообщества. Вот некоторые приоритеты, обозначенные учеными.

Вступление России в Европейскую южную обсерваторию (ESO). Об этом давно и много говорится, но воз и ныне там. На второе место по значимости научное астрономическое сообщество поставило проект четырехметрового оптического телескопа с широким полем зрения, который должен работать в Северном полушарии. Технические воз-

а астрономам получить финансирование? Ю.Балега видит два пути. Один - подготовка специальной Федеральной научно-технической программы (ФНТП). Примером может служить программа создания синхротронных источников и соответствующей инфраструктуры. Синхротрон четвертого поколения сегодня строится в Новосибирске (за реализацией этого проекта «Поиск» внимательно следит). Новые инструменты создаются в Курчатовском институте - головной научной организации по синхротронной и нейтронной тематике, а также в области геномных исследований. Разработана соответствующая ФНТП. Заказчик и координатор - Минобрнауки.