

СОВА летит в космос

Что это за «птица» такая и почему без нее не обойтись на Международной космической станции, «Беларуская думка» узнавала в Институте прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко БГУ



Расположенный в длинном восьмиэтажном здании среди соснового бора за МКАДом НИИ ПФП (эта аббревиатура хорошо знакома далеко за пределами страны) внешне отнюдь не производит впечатления научного учреждения, напоминая скорее студенческое общежитие. И уж совсем не верится, что за этими типовыми бетонными стенами проектируют и собирают сложнейшую аппаратуру для Международной космической станции.

Но так и есть: весь шестой этаж занимает отдел аэрокосмических исследований. Именно здесь разрабатывают и собирают тех самых «сов», которые успешно парят на околоземной орбите, – в лаборатории с пятиметровыми потолками и огромными окнами, с плакатами на стенах и с загадочными устройствами на столах.

С порога еще раз заявляю о цели визита в надежде сразу же увидеть взлетевшую на небывалую высоту знаменитую белорусскую «птичку». Научный сотрудник лаборатории дистанционной фотоме-

трии Алексей Ломако с едва заметным усилием водружает на стол массивный квадратный ящик со стальными накладками по углам. Воображение рисует картины чего-то необычного внутри, раз «пернатую» держат под замком. Однако на рабочем столе ученого появляется незамысловатое на первый взгляд устройство из металла, что-то вроде крепежа, с черным, по форме напоминающим кирпич блоком.

– Это и есть наша СОВА, – с нескрываемой гордостью объявляет Алексей.

Словно в подтверждение известного тезиса, что все гениальное просто, по крайней мере внешне, наш собеседник объясняет: без этого устройства вряд ли космические снимки земной поверхности соответствовали бы тем параметрам, которые к ним предъявляются. И свое название прибор действительно отчасти получил потому, что мгновенно реагирует на поставленные задачи, зорко прицеливаясь в нужном направлении. Но вообще-то сравнение с пернатой тезкой всего лишь удачное совпадение, и СОВА – это аббревиатура, которая расшифровывается как система ориентации видеоспектральной аппаратуры.

– Любопытно, а что внутри «кирпича»? Можно посмотреть? – интересуюсь, может, содержимое окажется каким-то необычным.

– Увы, это невозможно, – отвечает Алексей улыбаясь. И мастерски переводит наше внимание на два выхода на блоке. Один из них служит, по словам ученого, для подключения ноутбука и фототехники, а второй – разъем для контура заземления. Звучит немного странно – где МКС, а где Земля, но, как замечает Алексей Ломако, иного подходящего термина пока не придумали.

Но если СОВА, как уже понятно, своеобразный центр управления, то чем же она управляет? Чтобы ответить на этот вопрос, придется немного углубиться в физические аспекты фотоизображений.

Все предметы, на которые падает свет, так или иначе отражают лучи. Вот почему человек и созданная им видео- или фототехника фиксируют соответствующую картинку: небо голубое, листва зеленая, воробей серый и так далее. Цветово-



«Работа на МКС для нашей страны – это престиж».

СОВА работает в многоцелевом лабораторном модуле Международной космической станции



сприятие человеческого глаза и обычной оптики формируется посредством всего трех цветовых каналов – красного, зеленого и синего. Современные спектрометры используют около тысячи таких каналов, различая сотни красных, зеленых и синих оттенков. Чтобы увидеть их все, ученые НИИ ПФП не первый год успешно создают видеоспектральные системы (ВСС). Они регистрируют проявления и волновые характеристики поверхностей в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. На основе полученных кадров компьютер выстраивает так называемое гиперспектральное изображение. На нем каждый пиксель (точка изображения) состоит не из трех величин, а из тысячи. Такой труднообразимый массив информации с помощью компьютеров позволяет сделать множество выводов об изучаемых объектах.

– Вся наука работает над изучением этих уникальных данных, – утверждает Алексей Ломако. – И в своей работе мы делаем упор не на летных характеристиках приборов, а на исследовании спектральных характеристик земной поверхности. Именно для этого наши устройства ставят на борт авиационной или космической техники.

Первая и во многом экспериментальная белорусская ВСС впервые улетела на космическую орбиту в 2014 году. Это был прорыв: видеоспектральная система оказалась незаменимым прибором, позволяющим рассмотреть то, что не видно ни человеческому глазу, ни обычной технике.

«Делаем упор не на летных характеристиках приборов, а на исследовании спектральных характеристик земной поверхности».

Например, в Беларуси из космоса с помощью аппаратуры, разработанной учеными БГУ, диагностируют болезни хвойных лесов на ранней стадии. В ходе многоуровневого эксперимента удалось объединить данные спектрометров, полученные с орбиты, с помощью авиации и на земле.

– В ближнем инфракрасном диапазоне для леса определено множество так называемых вегетационных индексов, позволяющих оценивать



**Их объединили СОВА и ВСС:
Алексей Ломако, Антон Мартинов и российский космонавт-испытатель Антон Шкаплеров (в центре)**

различные его состояния, – поясняет Алексей Ломако. – Для них создают целые библиотеки, и с помощью цифровых комбинаций можно достаточно четко определить, как себя чувствуют деревья, хватает ли им влаги, где свирепствует жук-короед.

Коллега Алексея, старший научный сотрудник отдела аэрокосмических исследований Антон Мартинов, подводит нас к большому плакату, на котором наглядно видно устройство отечественных ВСС:

– Они состоят из качественной фототехники и жестко привязанной к ней спектральной аппаратуры, а это три спектрометра, каждый из которых со своим полем зрения, позволяющим как зафиксировать общую картину, так и избавиться от атмосферы.

Интересно, что за атмосфера такая, от которой ученые стараются отделаться? Заметив мой удивленный взгляд, Антон улыбается. Оказывается, запечатлеть указанные точки на земной поверхности видеоспектральной системе мешает, причем

В отделе аэрокосмических исследований идет напряженная работа. СОВА скоро отправится на околоземную орбиту



здорово, атмосфера Земли – газовая оболочка, окружающая планету. Это все равно как фотографировать что-либо через туман или струю воды – картинка получается с искажением: красиво, но малоинформативно. Поэтому главная задача для разработчиков – создать аппаратуру с максимальными возможностями корректировки получаемого изображения. А дальше, как говорится, дело техники и технологий.

– Подписанные в 2021 году программы Союзного государства открыли перед нашим отделом новые горизонты, – рассказывает Алексей Ломако. – Благодаря им в 2021–2022 годах белорусские специалисты принимали участие в экспедициях на острова Курильской гряды, где исследовали вулканические поверхности: фиксировали последствия извержений, изменения почвы.

Основная проблема при наземном изучении местности – труднодоступность многих точек. Получать же информацию о вулканах из космоса обходится дешевле, чем организовывать экспедицию на Дальний Восток. Да и площадь измерений с орбиты куда масштабнее: ВСС способна «накрыть» участок 26 x 30 километров, выдав множество спек-

тральных характеристик с геопривязками, после чего не составит труда вычислить географические координаты каждой точки.

– На МКС в настоящий момент проходит эксперимент «Ураган», в ходе которого определяются последствия различных чрезвычайных погодных ситуаций, – продолжает свой рассказ Алексей Ломако. – Идет сбор максимального массива данных о природных катастрофах.

И вот тут на передний план выходит наша «героиня» – СОВА. С ее помощью видеоспектральное оборудование МКС в автоматическом режиме наводится на интересующие объекты на земной поверхности. Раньше это делали вручную – вот как на плакате, который украшает лабораторию: через иллюминатор космонавт обеими руками целится устройством, напоминающим телекамеру, в какую-то известную только ему точку. В условиях невесомости – та еще работенка!

– СОВА, закрепленная на иллюминаторе, наводит научную аппаратуру на объекты земной поверхности, – поясняет наш собеседник. – Человек на орбите получает с Земли файл со списком задач, загружает в программу управления нашей системы,

и она сама рассчитывает траекторию МКС, время съемки и углы наведения на объекты. Затем выполняет фиксацию с помощью подключенной аппаратуры – фототехники и спектральных датчиков.

«Подписанные в 2021 году программы Союзного государства открыли перед нашим отделом новые горизонты».

Ничего себе «птичка», залетевшая из Беларуси в космос! Но при всех выдающихся способностях, «замаскированных» в неприметном черном блоке, наша СОБА обладает еще одним несомненным достоинством.

– Программисты для работы с ней не нужны, – улыбается Алексей Ломако. – Девушка, которую планируют отправить в космос от Беларуси, однозначно справится с нашей системой. Достаточно открыть ноутбук, подключить кабели и нажать кнопку, чтобы запустить программу на рабочем столе ноутбука с помощью специального значка.

С иконки важно, сложив крылья на внушительном пузе, взирает упитанная синяя сова.

– После запуска приложения космонавту остается загрузить программу из файла, и на этом его миссия завершена. Автоматически строится прогноз движения МКС и заполняется список задач

для съемки. Собранные данные по радиоканалу передают в Центр управления полетами, – уточняет научный сотрудник.

СОБА имеет режим ручного управления, при котором возможно самостоятельно задать углы наведения и добавить новую точку для съемки. Но это, как говорится, на всякий случай.

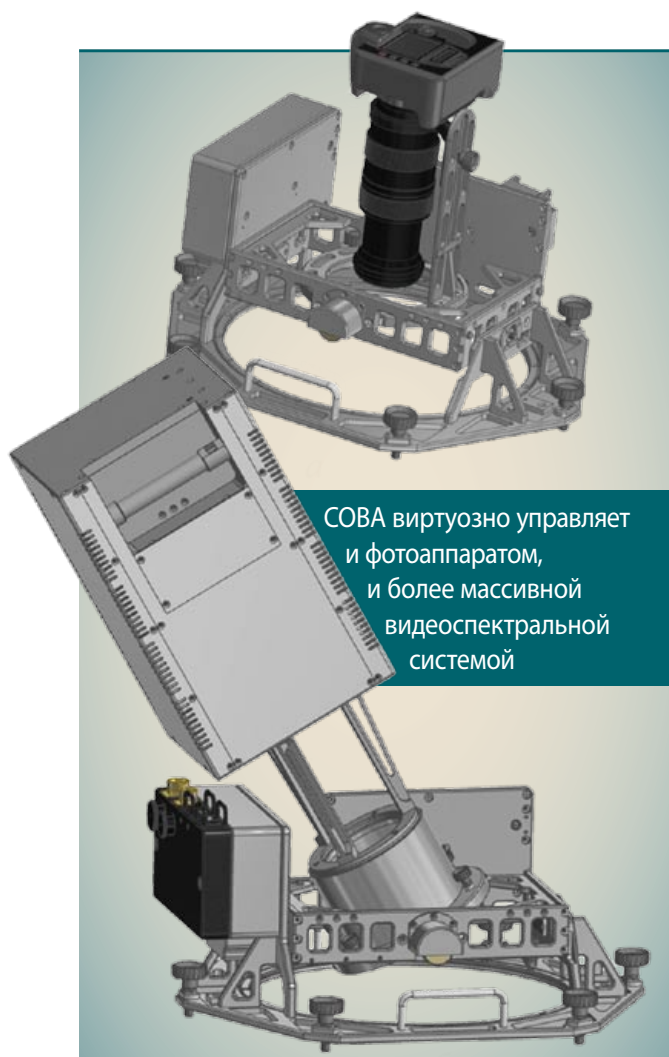
Об еще одном бесспорном преимуществе белорусской «птицы» стоит сказать отдельно. Ночью спектральные измерения, как правило, не проводят по вполне понятным причинам. Но отечественная СОБА прекрасно работает и в темное время суток. У нее есть функция компенсации так называемого смаза, благодаря которой четкие изображения можно получить даже на больших выдержках. Система ориентации позволяет «крутить головой», сопровождая выбранные объекты на земной поверхности. СОБА имеет поворотную платформу, которая компенсирует смещение МКС в околоземном пространстве, и картинка получается нужного качества. Хотя небольшое смазывание все же случается из-за движения космической станции со скоростью 7,8 км/с относительно так называемой подспутниковой точки. Поэтому работа над совершенствованием возможностей системы ориентации идет беспрестанно, и в самое ближайшее время на МКС отправится обновленная ВСС-ДК. Разумеется, СОБА будет в комплекте.

– На орбите скорее всего останутся работать две видеоспектральные системы, окончательное решение за РКК «Энергия», – уточняет Антон Мартинов. – ВСС будут присоединяться непосредственно к системе ориентации, слушаться ее указаний и с ее помощью фотографировать. Механизм этого взаимодействия, к слову, до мельчайших деталей отработан во время дополетных испытаний.

Российским партнерам важно, чтобы заказ выполнили

Как тут не вспомнить слова известной песни
«Мне сверху видно все – ты так и знай!»





в срок и в точном соответствии с техническим заданием. К чести белорусских ученых, из года в год они подтверждают репутацию первоклассных исследователей и практиков.

СОВА установлена на российском сегменте Международной космической станции. Для разных модулей белорусские ученые разработали свои модификации системы ориентации: СОВА-1-426 для служебного, а СОВА-2-228 и СОВА-2-246, которые улетят в космос весной, предназначены для многоцелевого лабораторного модуля «Наука», недавно пристыковавшегося к МКС.

СОВА, «живущая» на орбите теперь, крепится к малому иллюминатору, обеспечивая вращение

фотоаппарата или ВСС вокруг одной оси. Новые модификации могут наводиться вдоль траектории полета и в стороны от него, т. е. вращаться вокруг двух осей. Корпус системы при этом остается неподвижным, тем самым не создает космонавтам ненужных неудобств, не скрадывает рабочее пространство.

– Доведение этой системы до ума небыстрое дело – это разработка, сборка и сертификация, – рассказывает Алексей Ломако. – Последний этап наиболее затратный по времени, но без него на МКС вообще ничего нельзя отправить.

Научная аппаратура должна соответствовать целому ряду повышенных требований по пожарной безопасности, устойчивости к радиации и электромагнитным помехам. По последнему параметру, в частности, ее испытывали в аккредитованной лаборатории КБ «Дисплей» в Витебске, единственной в Беларуси. Последний экзамен СОВА держала уже в России, после чего сертифицирующий орган собрал результаты всех испытаний и подтвердил соответствие.

Кроме того, оказывается, у космического оборудования, как и у его земных аналогов, есть срок гарантии. Обычно это пять лет. Но если система на МКС работает безотказно, его обычно продлевают. Что, собственно, произошло с первой ВСС, отправившейся на орбиту в 2014 году. В этом ряду наверняка окажется и СОВА.

Эти две системы – штучный продукт. Каждая модель существует в трех экземплярах: макетный, для конструкторско-доводочных испытаний и тот, который полетит на МКС. С ним обращаются максимально бережно, как-никак будущий «космонавт».

– Можем ли мы, основываясь на имеющихся в Беларуси разработках, дать фору нашим конкурентам? – спрашиваю Бориса Беляева, доктора физико-математических наук, профессора. Это он в 1984 году создал в НИИ ПФП лабораторию дистанционной фотометрии, преобразованную в 2010 году в отдел аэрокосмических исследований, которым руководит поныне.

– Интересный вопрос!.. – многозначительно улыбается Борис Илларионович. – Судите сами.



Исторический кадр. Олег Новицкий, Владимир Ковалёнок и Петр Климух. 2014 год



В Звездном городке проходят подготовку претендентки на полет в космос от Беларуси

Первый микропроцессорный «СКИФ» («Спектрометр космический Института физики») на борту советской орбитальной станции «Салют-6» был наш, белорусский. В 1980-х он позволял получать фотографии и первые спектры высокого разрешения наземных объектов. США в те годы серьезно отставали в этой сфере. Да и СОВА не имеет аналогов на МКС.

Вместе со знаменитым ученым по длинному коридору направляемся в святая святых отдела аэрокосмических исследований – туда, где научная идея обретает зримые очертания сначала в виде объемного рисунка на компьютере, затем материализуется в железе и пластике, наполняется электро- никой.

Так рождается и СОВА. В кабинете конструкторов шумят 3D-принтеры, печатая детали корпусов и различные шестеренки. Самое главное помещение в лаборатории – так называемая чистая комната. Именно здесь собирают летные образцы. Зайти можно, облачившись в специ-

альный халат, шапочку и обувь. Мощные вентиляторы создают необходимый микроклимат, загазованности и пыли здесь не место.

– Лет сорок назад в специальном конструкторско-технологическом бюро сотрудники поголовно курили, – смеется Борис Беляев. – На столах стояли пепельницы с окурками, там же и паяли, и перекусывали. Видите, как все изменилось.

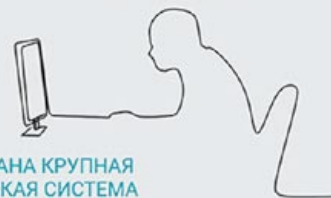
Трудно представить, что было раньше, но увиденное производит неизгладимое впечатление.

В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ БЕЛАРУСИ ЗАДЕЙСТВОВАНО

БОЛЕЕ 20 НАУЧНЫХ И
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ



ОКОЛО 4 ТЫС.
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ
СПЕЦИАЛИСТОВ



СФОРМИРОВАНА КРУПНАЯ
СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ИССЛЕДОВАНИЙ КОСМОСА



Профессор Борис Беляев: Кулибины есть, будут и Королёвы

– Хочу сказать, что работа на МКС для нашей страны – это престиж, – рассказывает руководитель отдела. – Скоро в космос может отправиться белорусская девушка-космонавт, компанию в полете ей составят наши СОВА-2-228 и СОВА-2-426.

В своем кабинете Борис Беляев показывает книгу, выпущенную к пятидесятилетию НИИ ПФП.

– Какие имена! Академик Михаил Ельяшевич, занимавшийся исследованиями по спектроскопии плазмы и плазмодинамики. Он был лауреатом Ленинской и двух Государственных премий СССР, одна из которых получена за исследование оптических характеристик первых ядерных взрывов. В 1956-м Ельяшевич приехал в Минск, где возглавил лабораторию в Институте физики. А вот академик Леонид Киселевский, работы которого также посвящены плазме и космическому приборостроению. Он в 1983 году стал ректором БГУ и добился перевода

в университет нашего отдела из Академии наук. Оба – наши учителя, именно они заложили основу сегодняшней работы, – рассуждает ученый.

Но ведь не только своей историей и сегодняшними достижениями славится отдел с таким многообещающим названием?!

– Есть перспективные задумки, о которых не буду говорить, чтобы не сглазить, – хитро щурится профессор Беляев. – Все-таки мы занимаемся наукой.

– Наверное, учитывая специфику, вашему отделу особенно непросто сейчас?

– Если Европа или Япония не хотят нам продавать электронные компоненты, Бог с ними. Есть Китай, Индия, Иран. Россия – большая страна, и там много чего интересного. Мы не остановимся в своих разработках. Новые контакты налаживаются, да и в целом нельзя остановить конструкторскую мысль. Она всегда движется параллельно: иногда нас опережают, иногда опережаем мы.

«СОВА, закрепленная на иллюминаторе, наводит научную аппаратуру на объекты земной поверхности».

– Может, скоро свои Королёвы у нас, в Беларуси, появятся?

– Таланты есть, это точно, – Борис Беляев разительно смеется. – Наш сотрудник кандидат физико-математических наук Илья Бручковский – настоящий Кулибин. Руки у него золотые, на станках все сам выточить может. И идеи генерирует – только успевай осмысливать. А если Кулибины есть, то и Королёвы появятся, будьте уверены.

Алексей ГОРБУНОВ

**Использованы фотоматериалы БЕЛТА,
Института прикладных физических проблем
имени А.Н. Севченко БГУ**