



НИКОЛЕНКО Антон Дмитриевич – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор 47 научных работ

КОСМОС и ПЛАМЯ

Станция синхротронного излучения КОСМОС была создана в 2007 г. в сотрудничестве с Государственным оптическим институтом (Санкт-Петербург). И первой работой, проведенной здесь, стала калибровка «Космического солнечного патруля» – набора спектрометров космического базирования, созданного в этом институте. Эти приборы предназначены для наблюдения за излучением Солнца в мягком рентгеновском и экстремальном ультрафиолетовом (ЭУФ) диапазоне – подобная информация крайне важна для исследований влияния солнечной активности на различные земные процессы, от погодных до биологических. Работать в земных условиях такие спектрометры не могут, поскольку атмосфера не пропускает излучение нужного диапазона, однако тестировать их приходится на Земле.

Так появилась наша станция – маленький кусочек «космического пространства», заключенный в вакуумную камеру, в которую приходит синхротронное излучение от коллайдера ВЭПП-4. Сочетание высокого вакуума и мощных потоков излучения создают в экспериментальных объемах станции условия, сходные с условиями околоземного космического пространства.

Синхротронное излучение обеспечивает поток фотонов в широком спектральном диапазоне – от видимого излучения до жесткого рентгеновского. Чтобы выделить из него фотоны с нужной энергией, на станции установлен монохроматор с дифракционными решетками и многослойными зеркалами. Сейчас мы используем многослойные зеркала собственного

производства, однако в будущем планируется перейти на оптику нижегородского Института физики микроструктур – лидера по производству подобной оптики в России, известного и в мировом научном сообществе. КОСМОС же на сегодня является единственной отечественной станцией синхротронного излучения, работающей для нужд метрологии в мягком рентгеновском и ЭУФ-диапазоне.

Сейчас в нашем экспериментальном «космосе» установлен технологический образец спутникового оборудования московского Института прикладной геофизики (Москва), созданный на НПО «Тайфун» (Обнинск). Этот прибор будет размещен на солнечной панели космической станции, которая обеспечит его постоянную ориентацию на Солнце. Правила космической технической приемки требуют для подобного рода устройств проведения обязательной калибровки, и именно мы даем прибору столь необходимый «билет на спутник». Наша станция также является единственной в России установкой, на которой можно провести подобную калибровку космического оборудования.

Пока мы отрабатываем методику калибровки на опытном образце, но уже к осени ожидается прибытие прибора, который должен отправиться на орбиту.

На станции ведутся и другие метрологические работы: здесь тестируются оптические элементы, работающие в излучении ЭУФ-диапазона, которые могут быть использованы для новейших технологий в производстве нанoeлектроники, а также детекторы, предназначенные для наблюдениями за лазерной плазмой в экспериментах по управляемому термоядерному синтезу. Плазма генерирует очень короткие и яркие



Станция ПЛАМЯ, в силуэте которой романтики усматривают сходство с конем, была разработана в ИХКиГ СО РАН и сейчас находится в стадии сборки. Работы по ее созданию начались два года назад, а первые измерения планируется получить уже ближайшей осенью. Все детали, устанавливаемые внутри станции, требуют тщательной промывки спиртом. А поскольку важной составляющей установки является вакуум, то во время работы постоянно требуется напряжение в 4 кВ для работы насосов и жидкий азот – для вакуумных ловушек. Станция будет выходить на рабочий режим в течение 10–12 ч



Создание космических условий в небольшой по размерам рабочей камере станции КОСМОС требует большой аккуратности и тщательного соблюдения вакуумной «гигиены». Важнейшая часть установки – довольно объемный монохроматор, выделяющий из пучка синхротронного излучения фотоны с требуемой энергией (на фото вверху); на фото внизу – процедура лазерной юстировки золотых фокусирующих зеркал монохроматора



вспышки рентгеновского излучения, и чтобы «не ослепнуть», детектор должен обладать высоким быстродействием и низкой чувствительностью. Такие параметры детектора крайне затрудняют его калибровку на других установках, помимо нашей.

Тот же самый канал вывода синхротронного излучения, на котором установлена станция КОСМОС, используется и для другой станции с «говорящим» названием ПЛАМЯ, которая сейчас создается совместно с новосибирским Институтом химической кинетики и горения. Задача коллег из ИХКиГ СО РАН – собрать установку со встроенной горелкой для получения пламени, установить и запустить анализирующую аппаратуру. Наша – создать пучок синхротронного излучения с нужными параметрами, достаточно мощный и «чистый» по спектральному составу, который будет использоваться как тонко настраиваемый инструмент для выборочной ионизации продуктов горения.

Пламя – это весьма сложное явление: между началом возгорания органики до превращения ее в конечные продукты (в идеальном случае – вода и углекислый газ) происходят тысячи разнообразных химических реакций. Для организации правильного, наиболее эффективного и экологически чистого процесса сгорания необходимо тщательное изучение промежуточных стадий реакции. Обычно для ионизации продуктов реакции используется электронный пучок, однако его частицы недостаточно «выровнены» по энергии, и использование его в качестве тестирующего пучка имеет свои ограничения. Синхротронное излучение в этом смысле существенно отличается в лучшую сторону: с его помощью можно будет прицельно рвать строго определенные химические связи внутри молекул, что даст возможность не только определять химические вещества, образующиеся в ходе горения, но даже различать изомеры одного и того же состава!

Наше ПЛАМЯ станет третьей такой синхротронной станцией в мире после США и Китая и первой в России. Как ожидается, первым исследуемым объектом станет биодизельное топливо – возобновляемый энергоноситель, не нарушающий баланса парниковых газов в атмосфере.

