

КОСМОС ПОД ПРИСМОТРОМ

Астрофизики наблюдают
рождение Вселенной, попивая
чай у себя в кабинете





Сегодня историю сотворения мира пишут роботы. Точнее, автоматизированные телескопы, способные заглянуть вглубь космоса и обнаружить события, происходившие в момент Большого взрыва. Один из таких летописцев Вселенной — глобальная сеть телескопов-роботов **МАСТЕР**, которая вот уже пятнадцать лет непрерывно сканирует небо. За это время было сделано более тысячи важных открытий. Корреспондент «КШ» побывал в лаборатории космического мониторинга и увидел, как управляется эта сеть. А ещё познакомился с командой астрофизиков, которые следят за космосом по цифрам и графикам на экранах компьютеров — не глядя на настоящие звёзды — и всё же остаются романтиками.

С русским размахом

— Когда я рассказываю это зарубежным коллегам, они от смеха по полу катаются: во всём мире матрицы телескопов охлаждают, потому что при обычной температуре чип шумит и снимки получаются плохого качества. А в России наоборот! Как-то раз во время важных наблюдений учёные бегали с феном на сорокаградусном морозе, чтобы подогреть матрицу нашего уральского телескопа, — хохоча, **Владимир Липунов** открывает дверь в лабораторию космического мониторинга. Признаюсь, я наивно полагала увидеть там сложные приборы, завалы тех самых матриц и чипов, карту видимой части Вселенной или что-то другое, столь же

МАСТЕР — мобильная астрономическая система телескопов-роботов, созданная в 2002 году **Владимиром Липуновым**, астрофизиком, заведующим лабораторией космического мониторинга Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга МГУ. Сеть состоит из восьми телескопов, расположенных в Амурской, Иркутской, Свердловской областях, Карачаево-Черкесии, Крыму, Аргентине, ЮАР и на Канарских островах. Все приборы работают в режиме реального времени, способны автономно выбирать стратегию обзора неба и оперативно оповещать центр управления об открытиях. С помощью этой системы учёные исследуют гамма-всплески, сопровождающие образование чёрных дыр и нейтронных звёзд; ищут новые экзопланеты, астероиды и кометы; занимаются мониторингом космического мусора. Также телескопы **МАСТЕР** были задействованы в проекте LIGO по поиску гравитационных волн. Открытые **МАСТЕРом** объекты дальше изучаются на крупнейших наземных и космических спектральных телескопах.



Владимир Липунов показывает на мониторах **телескопы сети МАСТЕР**. Они непрерывно сканируют небо, а учёные в режиме реального времени следят за их работой по этим экранам.



Open space — для астрофизиков это не только объект исследований, но и организация офисного пространства.

восхитительно-научное. Однако ожидания мои разбились о прозаическую реальность. Офисные столы, кресла, компьютеры — суть занятий работников лаборатории выдают лишь фотографии космических объектов и изображения на больших, прикрученных к стене экранах. Астрофизик ведёт меня к ним.

— Вот такой у нас центр управления полётами, — объявляет Липунов и кивает в сторону экранов с безмятежными и удивительно красивыми видами телескопов на фоне звёздного неба и природы — ни дать ни взять коллекция заставок для рабочего стола. — Полюбуйтесь, мы непрерывно снимаем все телескопы МАСТЕР на веб-видеокамеры. Здесь у нас Аргентина, тут ЮАР, а вот Канары, Карачаево-Черкесия, Благовещенск... Смелая и широкая русская душа хочет объять необъятное: мы не просто стремимся видеть разные участки южного и северного неба — нам важно наблюдать их каждую секунду. Понимаете, когда в ЮАР восходит солнце и наблюдения прекращаются, в Аргентине ещё ночь. Чтобы замкнуть круг и наблюдать небо постоянно, нужно установить телескопы в Мексике и Австралии. Надеюсь, со временем мы это сделаем.

— А что можно упустить, если мониторить космос не каждую минуту?

— Многое. Непрерывное наблюдение неба важно как для фундаментальных, так и для прикладных исследований, — объясняет заведующий лабораторией. — МАСТЕР собирает информацию о происходящем в самой глубине Вселенной, чтобы прояснить, как развивались события после Большого взрыва и что было до него. А ещё телескопы-роботы следят за близкими и потенциально опасными для нас объектами: астероидами, космическим мусором. Например, когда весной 2015 года произошла авария на космическом корабле «Прогресс», наш южноафриканский телескоп моментально определил координаты и проследил траекторию падения корабля. «Прогресс» сгорел в атмосфере и не смог бы причинить вред. Но уверяю вас, в космосе болтаются каменюки по 200 метров, и если одна из них нап्रा-

вится к Земле, МАСТЕР может сыграть решающую роль в предотвращении катастрофы.

Последние судороги звёзд

— Многие серьёзные научные проекты начинались, казалось бы, несерьёзно. Сергей Королёв, скажем, собирал свои первые ракеты в сарае и запускал на пустыре. Мы брали с него пример, когда создавали МАСТЕР: первый телескоп этой системы был установлен в подмосковном посёлке Востряково и принадлежал частному лицу, — Владимир Липунов усаживается в кресле и закидывает ногу на ногу. — В 2002 году я встретил богатого человека, который хотел устроить обсерваторию у себя на даче. Тогда я был чистым теоретиком и очень интересовался гамма-всплесками: всё думал, как их наблюдать. Это не так просто, ведь чаще всего они длятся лишь несколько десятков секунд. Вообще, гамма-всплеск — это самый мощный взрыв во Вселенной со времён Большого взрыва: это когда масса сверхновой звезды переходит в сильнейшее излучение в гамма-диапазоне. Из полюсов сверхновой вырываются гамма-лучи, короткая вспышка — и звезда превращается в чёрную дыру.

— Получается, гамма-всплески — это последние судороги умирающей звезды, — пытаюсь уложить в голове в виде метафоры только что полученную информацию, ведь иначе представить это очень сложно. — Но во Вселенной триллионы звёзд. Как часто происходят такие коллапсы?

— Постоянно, — ухмыляется Липунов. — Но, как правило, обычные сверхновые взрываются моментально, и вся энергия уходит в чёрную дыру. Гамма-всплеск фиксируется, когда мы имеем дело не с обычными, а с вращающимися звёздами. Вращение сильно замедляет процесс отдачи энергии, — профессор отрывается от спинки кресла, подаётся вперед и увлечённо продолжает: — Представьте, что вы бежите по крутящейся карусели и хотите попасть в центр. У вас не получится, потому что воспрепятствует центробежная сила. Так же

Астроном из туманности Конская Голова

О чём фантазируют сотрудники лаборатории космического мониторинга, изучая снимки МАСТЕРА



ВЛАДИМИР ЛИПУНОВ, руководитель лаборатории:

«Передо мной туманность Конская Голова. Представим, что там сидят журналист и астроном. Журналист показывает учёному фотографию Земли. А тот говорит: «Здесь нет жизни!» Почему он так категоричен? Потому что скорость света — всего 300 тысяч километров в секунду, а расстояние между нашей планетой и Конской Головой такое, что тамошний астроном сможет увидеть только раннюю безжизненную Землю. То есть даже если допустить, что внеземные цивилизации существуют, обнаружить нас им вряд ли удастся, как и наоборот. Да и цивилизации старше земной быть не может. Потому что те, кто жил до нас на других планетах, непременно оставили бы следы... не знаю какие, но мы бы их точно не пропустили. Не стоит, впрочем, на этом заикливаться — лучше заниматься поиском простых форм жизни вроде элементарных бактерий».



ЕЛЕНА ПОПОВА,
научный сотрудник:

«Зелёная вспышка на фото — первая комета, открытая системой МАСТЕР. Мы очень хотели обнаружить именно комету. Ведь это относительно редкое явление, и за ними охотится множество учёных по всему миру. Я иногда думаю: если это хвостатое небесное тело занесёт на одну из планет Галактики жизнь, какой она будет? Мне почему-то иная цивилизация представляется совсем не похожей на человеческую. Но, возможно, она похожа на мыслящий океан Лема».

ЕВГЕНИЙ ГОРБОВСКОЙ, научный сотрудник:

«Вы видите область звезды Антарес. В позапрошлом году были пойманы пришедшие оттуда нейтрино — элементарные частицы, не имеющие заряда и обладающие феноменальной проникающей способностью. Мы не знаем пока причину возникновения этих частиц, но есть ряд гипотез, связывающих рождение нейтрино с оптической вспышкой. Такую вспышку мы и пытаемся отследить, это одно из самых передовых, интересных исследований на сегодняшний день. Астрофизика — потрясающая наука! Некоторые вещи сейчас кажутся фантастическими. Например, парадокс Ферми, согласно которому высокоразвитых внеземных цивилизаций не существует, так как прямо сейчас ни на Земле, ни где-либо во Вселенной нет их признаков. Но я убеждён, что разумные существа в космосе есть и когда-нибудь человечество встретит их. Другой вопрос — получится ли у нас войти с ними в контакт».





ДАНИИЛ ВЛАСЕНКО, студент 3-го курса физфака МГУ.

” С детства мечтал стать астрономом, поэтому, не дожидаясь распределения на физфаке, начал работать в лаборатории космического мониторинга. У меня за спиной открытый МАСТЕ-Ром объект V404. Это крупный радиоисточник в созвездии Лебедя — кандидат в чёрные дыры. И я ужасно рад, что мне довелось участвовать в наблюдении за ним. Не знаю, есть ли там рядом или где-то ещё в космосе жизнь. Статистика показывает, что должна быть. Только вряд ли эти существа похожи на людей, как в фильмах про инопланетян».

ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВ, ведущий инженер:

” В январе 2015 года мы наблюдали вспышку ультраяркой красной новой звезды в туманности Андромеды. Вы видите её снимок. Ультраяркая красная звезда — очень редкий объект, светится в основном в инфракрасном диапазоне. Телескопы МАСТЕР позволяют наблюдать такие явления с первых секунд их возникновения. И в этом, конечно, их неоспоримое преимущество перед большими телескопами, которые тратят много времени на фокусировку. Но вообще МАСТЕР ищет и находит многие объекты, в том числе экзопланеты. И кто его знает, возможно, когда-нибудь с помощью телескопов мы и обнаружим внеземную цивилизацию. Это могут быть гуманоиды, почему нет? Не вижу причин, по которым стоит отбросить мысль о существовании за пределами Земли похуже на нашу формы жизни».



ДМИТРИЙ КУВШИНОВ, инженер:

” На фотографии видна зона, в которой находится гамма-всплеск. Это снимок 2006 года с самого первого телескопа сети МАСТЕР в Подмосковье. Тогда алерты — сообщения из НАСА — отображались с большой погрешностью. Моей задачей было научить телескоп искать объекты внутри заданных координат. Белое пятно слева — отдалённая галактика. Я не исключаю, что в этой галактике или где бы то ни было во Вселенной есть разумные цивилизации. По крайней мере мне, как поклоннику Брэдли и Азимова, хочется в это верить. И неважно, какими они, эти разумные существа, могут оказаться: зелёными, квадратными или похожими на нас. Главное, чтобы их ценности и взгляды на жизнь совпадали с нашими».





ПАВЕЛ БАЛАНУЦА, ведущий инженер:

” Я на фоне площадки для работа-телескопа в ЮАР. Здесь была построена первая обсерватория МАСТЕР в Южном полушарии — лидер по количеству открытий на южном небе. Полагаю, что сверхцивилизаций не существует, по крайней мере сейчас. Если когда-то они и были, то погибли. Человечество рискует так же закончить своё существование, но не из-за восстания машин и войны с роботами, как в фильмах и книгах, а от своих же рук. Ядерное оружие легко уничтожит нашу цивилизацию или отправит обратно в каменный век».



МИХАИЛ ПАНЧЕНКО, магистрант:

” Меня восхищает красота того, чем мы занимаемся. Хотя основная работа связана с базами данных и программированием, в этом есть романтика. Когда-то я давал клятву астроному: “Падая, не хвататься за телескоп и не касаться того, что тебя не касается”. Телескопы находятся за много километров отсюда, поэтому первый пункт соблюдаю по умолчанию. А вот насчёт второго думаю, что мы применим к внеземным цивилизациям: если никаких признаков их существования нет, какой смысл строить гипотезы?»

и в космосе: звезда вращается, не хочет уходить в чёрную дыру, сопротивляется, бедная, центробежная сила ей в этом помогает, а чёрная дыра тянет и тянет к себе. В результате звезда всё равно коллапсирует, но для нас важно, что это не простой, а растянутый коллапс, который хорошо изучать.

Из Подмосковья к краю Вселенной

— И тем не менее даже те коллапсы, которые продолжаются несколько десятков секунд, не зарегистрировать, если не вести непрерывную съёмку космоса. Мы решили привлечь спонсора и построить роботизированный телескоп, чтобы он всё делал сам: на первых долях секунды гамма-всплеска обнаруживал его и тут же фиксировал, — предвещает историю создания МАСТЕРА Липунов. — Помню, как в начале 2000-х Дмитрий Медведев говорил по телевизору что-то вроде: «Наука и бизнес должны объединяться!» Мы с коллегами смеялись над этим, но в действительности так и получилось. Система телескопов-роботов — это первый глобальный научный проект в России, запущенный на частные деньги. Правда, количество зафиксированных нами с 2002 по 2008 год гамма-всплесков можно по пальцам пересчитать. Что немудрено, ведь как было дело: лето, ночь, подмосковная дача, у соседей топится банька. А мы, значит, сквозь этот дым заглядываем на задворки Вселенной.

— Какая-то невероятная история. Видимо, ваш спонсор был настоящим фанатом космоса, раз дал кучу денег на этот проект.

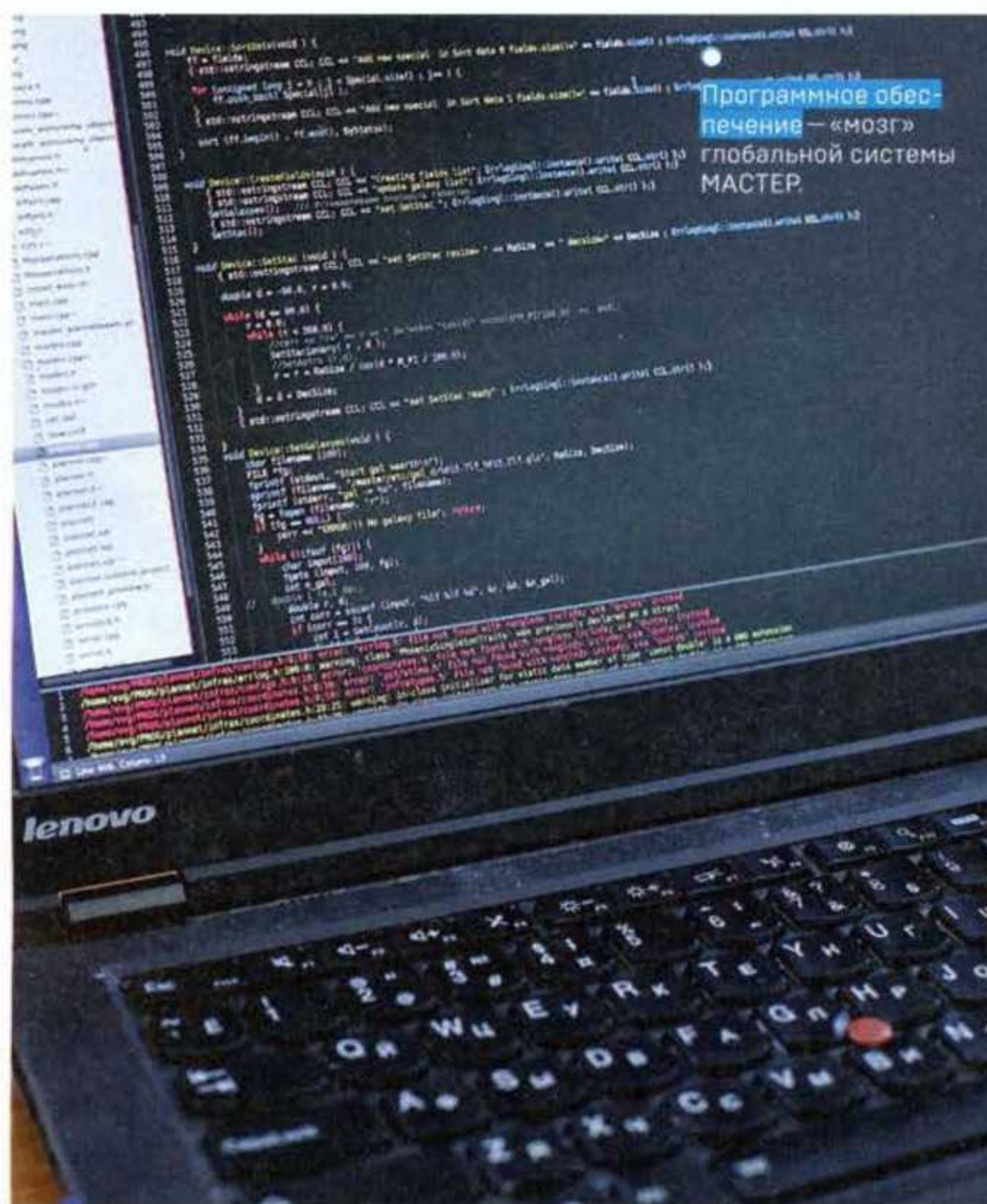
— Вообще-то, мы делаем большую науку за очень маленькие деньги. Вы видели, как выглядят некоторые наши устройства? — астрофизик показывает фотографию телескопа в Южной Африке. — По сути, это такой бинокль с двумя трубками по 40 сантиметров в диаметре. Простенький. Самый дорогой элемент в нём — матрица, прибор для регистрации и быстрого считывания, как в цифровом фотоаппарате, только во много раз мощнее. А в целом телескоп не требует больших вложений. МАСТЕР совершил научный прорыв благодаря программному обеспечению. Телескоп можно построить за год, а чтобы написать софт такого уровня, нужно 10 лет. Его даже украсть нельзя! Известно, что сложную программу проще написать заново, чем разобрать-ся и взломать её.

Софт для МАСТЕРА создавали программисты-астрономы из МГУ. Двое из них, аспиранты Евгений и Артём, находятся в лаборатории, но в разговоре почти не участвуют: много дел.

— Можно я посмотрю немного, как вы работаете? — спрашиваю парней, зная, что сейчас они обучают сеть автоматически отслеживать опасные астероиды и сводят данные телескопов в единую систему.

— Конечно! — с плутоватой улыбкой Евгений разворачивает монитор компьютера. Чёрный экран пестрит разноцветными, очень мелкими буквами и символами — это программный код, полная абракадабра для обывателя.

— У нас не бывает ни ночей, ни выходных, ни праздников. Вот так мы трудимся, — вступает в беседу программист Артём. — Для этого не обязательно присутствовать в лаборатории. Мы пишем отчёты, редактируем статьи,



обеспечиваем работу роботам. Когда телескоп открывает новый объект, а это происходит двадцать четыре часа в сутки, нужно моментально отправить телеграмму на специальный астрономический сайт. Где бы ты ни был, ты должен по алерту срочно сбросить информацию и включиться в гонку за научными открытиями.

— Но вообще мы стремимся к тому, чтобы человек исчез из научных публикаций, перестал считаться автором открытий и был только интерпретатором, — интригует Липунов. — Сеть МАСТЕР была создана, чтобы наблюдать гамма-всплески. Но те из них, что регистрируются нашими роботами, происходят где-то раз в неделю, поэтому в свободное время телескопы фотографируют доступные им участки звёздного неба и сравнивают их с базой данных — перепроверяют уже прощупанное космическое пространство. Каждый день МАСТЕР находит новые звёзды, астероиды, экзопланеты. В прошлом году количество открытий перевалило за тысячу — мы отметили это событие и перестали считать. Хочется, чтобы один робот посылал сообщение об обнаружении объекта другому, а люди в этом не участвовали. Наша миссия — думать и объяснять, попивая чай у себя в кабинете.

Рождение новых светил

— Хотите отправиться в виртуальное путешествие по звёздному небу? Давайте я покажу вам, как обрабатываются снимки, — предлагает сотрудница лаборатории Елена.

Мы садимся за компьютер и заходим в базу данных, где хранятся изображения с телескопов МАСТЕР. Строчки с фотографиями новых объектов выделены красным.

Один клик — и мы смотрим сегодняшний снимок южного неба с телескопа в Аргентине. Второй — открываем такой же вроде кадр, датированный вчерашним днём.

— Это снимок одного и того же участка неба, — поясняет Елена. — Но смотрите: тут четыре звёздочки, а здесь пять!

На мониторе два чёрных квадрата с белыми пятнами звёздами (обычно снимки с телескопов чёрно-белые — красивые цветные фотографии получают благодаря съёмке с фильтрами). Всмотриваюсь в черноту, и действительно: в первом квадрате четыре белые точки, а во втором уже пять.

Срочно находим архивные снимки МАСТЕРа, проверяем себя и ищем нужный участок неба в международных каталогах: мало ли, вдруг это переменная звезда, которая то светится, то гаснет — будет ошибкой причислить её к новым объектам.

— Скорее всего, в галактике Млечный Путь вспыхнула новая звёздочка! — с умилением подводит итог нашим поискам Елена.

Увидеть начало времени

— Вы знаете, что не было времён? — задумчиво спрашивает Липунов.

Мы пьём чай, сидя в мягких креслах его кабинета. Мысль профессора явно покинула лабораторию и бороздит сейчас просторы Вселенной. А моя застряла в безвременье: в кабинете Липунова нет часов, и кажется, что время замерло в ожидании некой истины, которую вот-вот откроет астрофизик.

○ Телескопы-роботы собирают данные, а **Владимир Липунов** их интерпретирует — решает, что может считаться открытием, а что нет.

«Гамма-всплески, астероиды и сверхновые — всё это, конечно, хорошо. Но почему до сих пор не открыли созвездие Кота? Я бы искал разумную жизнь именно там!»



— Когда не было Вселенной, тогда не было и времён, — вкрадчиво поясняет профессор. — И в XXI веке мы получим информацию о самых ранних моментах существования Вселенной, увидим, как она зарождалась и развивалась. А помогут нам в этом гравитационные волны, фантастическое открытие прошлого года. Мы участвовали в исследовании гравитационно-волнового события в рамках коллаборации LIGO, которая, собственно, их открыла, и внесли свой вклад — самый значительный, если говорить об оптических телескопах. Нам дали секретные координаты участка неба, где были зарегистрированы гравитационные волны, и мы несколько недель наблюдали его, чтобы сказать, появлялись ли там новые объекты, и если да, могли ли они дать такую гравитационно-волновую мощность. Однако важно не это, — Липунов делает эффектную паузу. — Люди научились видеть то, чего не видели раньше. Гравитационные волны, почти не поглощаясь, проходят сквозь толщу времён и плотностей, приходят к нам с самого сотворения мира. И мы можем прикоснуться к этому моменту.

Безмолвное прошлое

— Астроном — это археолог. Когда мы смотрим в небо, то видим прошлое, ведь свету нужно время, чтобы преодолеть огромные пространства Вселенной, — продолжает мечтательно рассуждать профессор. — Чем дальше мы смотрим, тем более раннюю Вселенную видим. Мы археологи, которые изучают прошлое и, увы, не находят следов ни одной другой цивилизации, кро-

ме земной. Отсутствие жизни вне нашей планеты — это стена, в которую учёные упираются каждый день. «Вечное молчание этих бесконечных пространств ужасает меня», — писал ещё в XVII веке французский математик Блез Паскаль, и эта его фраза актуальна по сей день.

Липунов прерывает разговор и подливает чай в чашки. Повисает тишина. Я оглядываю кабинет завлаба: картины на стенах, гитара возле книжного шкафа, магнитная доска с забавными стикерами. В голове начинает пульсировать тревожная мысль: «Зачем тогда всё это нужно — живопись, музыка, наука, жизнь вообще, — если от нас даже следа не останется? Если там наверху никого нет? Совсем никого!»

Над столом профессора замечаю большую фотографию: команда учёных во главе с Липуновым окружила белый телескоп. Люди улыбаются, радуются установке нового прибора, размахивают флагом России, а бескрайнее равнодушное звёздное небо за этим наблюдает. Молча.

— Главная черта нашей цивилизации, — нарушает тишину профессор, — она хочет знать, хочет жить, постоянно гонится за чем-то новым. Вон за последними айфонами очереди какие выстраиваются! Вы можете представить, чтобы так продолжалось ещё миллион лет? Это невозможно, потому что подобными темпами Вселенная будет покорена — у каждого из нас в кармане будет маленькая Вселенная. Получается, либо человечество погибнет в какой-то момент, либо мы у кого-то в кармане и существует не просто внеземная, а сверхцивилизация, которую пока невозможно зафиксировать. 🐾