

УДК 520
ББК 22.6
А62

Амнуэль Павел Рафаэлович — кандидат физико-математических наук. Много лет работал в Шемахинской астрофизической обсерватории и Институте физики (Баку), занимался исследованием поздних стадий звездной эволюции, астрофизикой нейтронных звезд. Автор более 70 научных работ и 5 научно-популярных книг. С 1990 года живет в Израиле.

Амнуэль, Павел Рафаэлович.

А62 Далекие маяки Вселенной / П. Р. Амнуэль. — 286 с. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-89818-100-0

Недавно исполнилось 50 лет со дня открытия первого пульсара. История открытия пульсаров полна драматизма. Это история великих прозрений и глубоких заблуждений, удивительных предсказаний и странных ошибок. В книге рассказано о том, как на протяжении столетий менялись представления ученых о происхождении звезд, их жизни и смерти. О том, как были предсказаны нейтронные звезды и как были открыты пульсары — «далекие маяки Вселенной». На примере этой истории рассказано о том, как делаются открытия в науке, можно ли открытия предсказать, что такое научное воображение, как развивать творческую фантазию.

УДК 520
ББК 22.6

ISBN 978-5-89818-100-0

© Переиздание. ДМК Пресс, 2022
© Оформление. Век 2, 2007

– Душно, – сказал Сын Неба.

Двое слуг почтительно приблизились и, с трудом подняв плетеное ложе вместе с владыкой, перенесли его вглубь веранды. Здесь было не намного прохладнее. Над прекрасным городом Кайфыном, – столицей Поднебесной империи, повисло дневное марево. Далекie дома терялись в дымке, близкие колебались, будто при землетрясении. Ветра не было. Мыслей тоже.

Голова старого императора Чжао Чженя склонилась на плечо. Сын Неба спал. Неслышно открылась маленькая дверка, и на веранду, тяжело дыша, красный от усилий, которые ему пришлось затратить, чтобы взобраться на верхний этаж, вошел первый министр Инь Чжу. Он повел по сторонам маленькими глазками, увидел спящего императора и скривился в мгновенной усмешке.

– Великий изволит почивать, – сказал он кому-то невидимому в темноте коридора. На свет выступила тщедушная фигурка. Это был Янг Вэй-Тэ – начальник астрономического управления при великой особе императора. Он служил Сыну Неба без малого двадцать лет и хорошо изучил его привычки. Первый министр Инь Чжу лишь недавно возвысился до своего поста – начал он с должности писца.

— Это ты, — сказал старый император Чжао Чжень, от-
решаясь то ли от тяжелых государственных дум, то ли от
дурманящего сна. — Я ждал тебя вечером, Янг Вэй-Тэ. Ты
слишком тороплив.

— Никакое стремление быть полезным владыке не мо-
жет оказаться торопливым или преждевременным, — поч-
тительно сказал Янг Вэй-Тэ.

Взгляд императора стал острым, будто хотел прочесть
в мыслях придворного астронома принесенную им но-
вость, прежде чем тот выразит мысль словами. Старый
Чжао Чжень испытывал слабость к небесным светилам. Их
преднамерениям он верил порой больше, чем идеям сво-
их министров.

— Говори, — приказал император, жестом прогнав с
веранды слуг с опахалами и заодно цзайсяня Инь Чжу,
этого выскочку. Министр отступил в темноту коридора
без видимого неудовольствия, он уже знал, о чем хочет
сообщить начальник астрономического управления. Дверь
бесшумно закрылась.

— О великий, — начал Янг Вэй-Тэ, — вот уже четвертый
день я наблюдаю небывалое явление на небе, там, где
должно находиться созвездие Тьен-Куан, скрытое сейчас
от наших взоров светом дня. Сразу после восхода солнца
я замечаю на небе звезду-гостью. Она наливаются соком и
набухает, подобно созревшему плоду. Цвет ее желтый, но
иногда, если смотреть на нее очень долго, кажется крас-
новатым.

— Звезда-гостья видна днем? — недоверчиво спросил
император. Он знал, что астроном не лжет, он уже понял,
что это — *знамение*, которого он ждал с начала своего
царствования. Все в нем напряглось в ожидании слов, ко-
торые сейчас должен произнести Янг Вэй-Тэ.

— Звезда-гостья видна днем, — эхом отозвался астроном.
— Я проверил гороскоп по своим таблицам. Звезда-гостья

не затмит Альдебарана. Цвет ее предвещает покой стране и плодородие почвам. Расположение ее благоприятствует твоему царствованию, которое будет столь же ярким.

— Почему звезда-гостья не появилась, когда я был молод, только взошел на престол и впереди была вся жизнь? — требовательно сказал император.

Астроном не мог дать ответа. Чжао Чжень и не ждал его, он просто думал вслух: «Почему она вспыхнула теперь, когда я стар и более не способен на великие дела?»

Император впервые произнес при постороннем такие кощунственные слова, звучавшие ранее лишь в его мозгу, да и то в периоды величайшего недовольства собой. Поистине жара размягчает душу.

— Я хочу видеть, — сказал император, поднимаясь с ложа.

Ноги затекли, и Сын Неба с трудом доплелся до бортика веранды.

— Пусть солнце останется от тебя слева, — почтительно говорил Янг Вэй-Тэ. — Отступи в тень, о великий. Так, хорошо. Видишь?

Да, император видел. Звезда-гостья была подобна огромной рисине, лежавшей на ослепительно голубом бархате. Наверняка она стала даже ярче, чем говорил Янг Вэй-Тэ. Звезда его правления. Хорошо. Как она прекрасна!

— Было ли когда-нибудь явление столь же значительное? — спросил он, хотя и сам прекрасно знал древние летописи.

Янг Вэй-Тэ понял, чего ждет от него владыка, и сказал, склонившись:

— Никогда. Сорок шесть лет назад подобная звезда-гостья была видна лишь ночью.

На веранде наступило долгое молчание.

— Почему? — произнес наконец император. — Почему это великое знамение не длится вечно? Если оно предвещает благополучие моему царствованию, почему звезда-

гостья уходит, не просияв на небе и года? Почему она не живет, пока жив я?

— Так было всегда, — сказал Янг Вэй-Тэ, не догадываясь, о чем размышлял Сын Неба.

— Так было всегда, — повторил император с неожиданным презрением. — Всегда были только боги, Янг Вэй-Тэ. Даже Поднебесная была не всегда.

Чжао Чжень склонился к астроному и зашептал ему на ухо:

— Тебе никогда не казалось, что на небе зло так же борется с добром, так же кипят страсти, как на земле? Тьма гонится за светом и пожирает его, но свет снова берет верх, и так всегда. Яркое солнце затмевает звезды, потому что они слабые, и нечего им стоять на пути у сильного. Но солнце заходит, и звезды воскресают. И так всегда. А иногда звезда падает, умирает, и в летние ночи это случается особенно часто, будто в небе бушует эпидемия. Но звезд не становится меньше. Почему, мой астроном? Может быть, вместо тех, что упали, рождаются другие? Может быть, именно они заставляют другие звезды падать? Может, они...

Император умолк... и вдруг резким толчком ноги отодвинул от себя астронома. Тот не удержал равновесия и растянулся на полу. Император трескуче рассмеялся, но смех его стих, когда в проеме между колоннами вновь предстала звезда-гостья, желтая и мерцающая.

«Только бы не приказал выпороть», — думал Янг Вэй-Тэ, с трудом поднимаясь на колени и совершенно не понимая, отчего его предсказание произвело на Сына Неба такое странное впечатление. Порка была для астронома делом привычным, как и для всех чиновников, включая цзайсяна, но он становился стар и чувствовал, что не выдержит больше десятка ударов.

— И вдруг рождается на небе яркая звезда, ярче всех, предвещающая мир земле и радость царствующему дому, —

сказал император, будто продолжая начатую мысль. — Она хочет жить столько же, сколько живут другие звезды, а звезды живут долго, много тысяч лун светят они, одни и те же. Но и на небе есть завистники, есть негодяи, есть... убийцы. Понимаешь ли ты, астроном? Если пламя вспыхивает слишком ярко, его нужно погасить. Я и сам так поступаю — мне не нужны люди, которые были бы умнее и лучше меня.

Речь императора прервалась опять. Старый владыка будто сейчас заметил, что открывает свои мысли человеку, которому знать о них не положено.

«Звезда-гостья, — думал Чжао Чжень, — светила бы всегда, давая моему царствованию спокойствие и мир, но злые силы не выносят ее лучистого сияния — она ведь может затмить и самое солнце! И злые силы убивают ее прекрасный желтоватый свет. Наверное, так все и происходит. Да. Злое дело свершится скоро на небе, и звезда-гостья исчезнет, потому что будет убита. Моему славному Янг Вэй-Тэ такая мысль не придет в голову — он не знает ничего, кроме своих таблиц и счислений. И гороскопы у него всегда бодрые. И взятки он берет. Выпороть его, что ли? Да ладно, стар он уже. Как и я. Но я мудрее, я знаю, что звезда-гостья не проживет долго, потому что убийцы уже готовят оружие. Убийцы ждут своего часа. Убийцы занесли меч. И ничто не поможет. Совсем как на земле. Совсем как на грешной земле»...

Шел июль 1054 года по христианскому летосчислению. Звезда-гостья угасла почти полтора года спустя. Старый император Чжао Чжень следил за ее медленным угасанием с затаенной грустью, потому что только он знал: звезду убили.

Своего придворного астронома он приказал выпороть плетью у ворот дворца в тот день, когда звезда-гостья погасла совсем.



Звезда-гостя на ночном небе

Что произошло в небе летом 1054 года? Звезда вспыхнула, была видна даже днем, но исчезла. В то время человеческий ум был бессилён перед подобными тайнами. Летописцы лишь фиксировали события, не понимая их, и объясняли природные явления божественным провидением. Неизвестно, конечно, о чем думал Чжао Чжень, один из императоров династии Сун, правивший Поднебесной империей до 1066 года, когда начальник астрономического управления Янг Вэй-Тэ доложил ему о явлении звезды-гостя. Лишь много веков спустя люди узнали о том, что произошло в летнем небе 1054 года.

И тогда начался научный поиск со своими законами, своими прямыми и боковыми ходами мысли. Началось научное расследование события, случившегося более девяти столетий назад.

Любой научный поиск имеет черты детектива. Так же существует загадка. Так же косвенные улики, следы и прямые доказательства помогают найти истину. Так же опыт и интуиция выводят на правильный путь.

В истории, о которой пойдет речь, события развивались по канонам детективного жанра. И только в наши дни усилиями многих ученых и научных коллективов исследование о гибели звезды приблизилось к завершению. А мы попробуем разобраться во всем с самого начала. Расскажем, как шло научное расследование. Пройдем вслед за астрофизиками трудной дорогой поиска истины.

Тайна гибели звезд была раскрыта учеными, работавшими в разное время в разных странах, и методы исследования были самыми различными. Мы попробуем следить за ходом поиска с двух позиций – наших современников и астрофизиков прошлого, далекого и близкого.

Мы будем не только расследовать конкретное «Дело о гибели звезды», но попытаемся разобраться в логике научного поиска и посвятим этому не меньше времени, чем самому расследованию. Ведь, в отличие от юридического следствия, научный поиск заключается не только в разгадывании какой-то конкретной загадки. Истина, открывающаяся взгляду после решения научной проблемы, подобна не рисунку в рамке, но прекрасному пейзажу, который раскрывается нам, когда мы поднимаемся на горную вершину.

ПРОБОВАТЬ И ОШИБАТЬСЯ

Наша задача — совершить
все ошибки как можно
быстрее.

Джон Уилер

Свидетели вспышек

Явление звезды-гостя в 1054 году было далеко не единственным явлением подобного рода. Одно из древнейших свидетельств относится к 185 году новой эры:

«В период Чжун-Цин, во второй год, в десятую луну, в день Квей-Хао появилась необыкновенная звезда посредине Нан-Мана... Она была величиной с бамбуковую циновку и последовательно показывала пять цветов. Постепенно она уменьшила свой блеск к шестой луне следующего года, когда она исчезла».

Нан-Ман — это созвездие Центавра. Нужно пояснить и сравнение с бамбуковой циновкой. Конечно, вовсе не о геометрических размерах звезды идет речь. В такой образной форме говорилось о яркости звезды. Уже в XX веке путем анализа многих летописей удалось докопаться до смысла фразы. Американский астроном К. Лундмарк считал, например, что яркость этой звезды-гостя соответствовала минус шестой звездной величине, то есть в шесть раз ярче Венеры! Не удивительно, что звезда могла быть видна и в дневное время.

А вот переводы подлинных текстов китайских летописей, где говорится о явлении звезды-гостя в 1054 году:

«В двадцать второй день седьмой луны первого года периода Ши-Хо Янг Вэй-Тэ сказал: «Простираю свою персону ниц: я наблюдал явление звезды-гостьи. Она была слегка радужного цвета. Согласно распоряжению императора я почтительно сделал предсказание, сводящееся к следующему: звезда-гостья не нарушит Альдебарана; это указывает на то, что страна...



Китай во времена
сверхновой 1054 года

обретет великую силу. Я прошу, чтобы это предсказание было передано в управление историографии».

«Первоначально эта звезда стала видимой в пятую луну первого года периода Ши-Хо на восточном небе в созвездии Тьен-Куан. Она была видна днем, подобно Венере, направляя лучи в разные стороны. Цвет ее был красно-белый. В общем, она была видна днем двадцать три дня».

В день Син-Вэй, в третью луну первого года периода Чья-Ю начальник астрономического управления докладывал, что появившаяся утром на восточном небе в пятую луну первого года периода Ши-Хо звезда-гостья, оставаясь все время в Тьен-Куане, только теперь перестала быть видимой».

Так написано в китайских хрониках Сун-Ши и Сун Хай-Яо династии Сун. В XIII веке в Китае вышла энциклопедия Ма Туан-Лина. В ней, как в копилке, были собраны все наблюдения китайских астрономов от II века до нашей эры, вплоть до 1203 года. В 1846 году эту энциклопедию перевел на французский язык астроном Био – он собирал в ту пору все сведения о звездах-гостьях, но оказалось, что в хрониках есть упоминания и о кометах, которые ведь тоже наблюдались лишь короткое время. Отличить

звезду-гостью от кометы подчас довольно трудно. Астрономы средневековья, для которых каждое новое явление на небе было божественным предзнаменованием, не всегда улавливали разницу. Они, конечно, видели, что некоторые звезды-гости двигаются, а некоторые – нет. Чаще всего это в хрониках отмечалось, но не всегда. Однако в 1054 году на небе была видна не комета: «Звезда гостя все время находилась в созвездии Тьен-Куан». Это созвездие Тельца. Звезда оставалась на одном и том же месте полтора года – это не могла быть комета. Существуют и многочисленные современные доказательства (о них мы поговорим позже) того, что звезда-гостя 1054 года – одна из самых ярких за всю историю человечества.

Есть указание на эту вспышку и в японских хрониках «Мэй Гэцсуки» и «Ишидао Йоки». Но японцы, видимо, что-то напутали с датами. Они уверяют, что наблюдали звезду-гостью с 20 по 30 мая 1054 года (если перевести даты с японского календаря). Однако в это время созвездие Тельца находится слишком уж близко к Солнцу. Тут, видимо, ошибка.

А вот в Европе и на Ближнем Востоке никто, судя по всему, эту звезду-гостью не наблюдал. О ней нет упоминаний ни в европейских, ни в арабских хрониках, ни в летописях Древней Руси. История странная. В 1054 году в Европе происходили немаловажные события. Церковь разделилась на католическую и православную. В Киеве умер князь Ярослав Мудрый, и Русь оказалась раздробленной на пять частей. Вильгельм-завоеватель готовил войско для похода в Британию. В каждом случае явление звезды-гостя могло быть истолковано как предзнаменование. Это обязательно отразилось бы в хрониках и летописях. Ведь описана же в хрониках вспышка звезды-гостя в 1006 году! Вот что писал Ибн Аль-Тир: «В этом году в новолуние, в месяц Шабан появилась большая звезда, подобная

Венере... На земле ее лучи были подобны Луне, и она оставалась на небе до середины месяца Дсул-Каада, после чего исчезла».

Впрочем, это уже загадка для историков, а не для астрономов. Для нашего расследования важно одно: время от времени совершенно неожиданно появлялись на небе звезды-гости, которые светили несколько месяцев, а то и год-два. Медленно угасали и исчезали. Император Чжао Чжень в нашем рассказе назвал это убийством, но популярнее было



Портрет Тихо Браге на первой странице «Механики»

другое мнение — звезда родилась. Поэтому в средние века звезды-гости получили название «новых звезд». Название не очень удачное, лучше все же говорить «звезда-гостья». Однако термин «новая звезда» прижился в астрономии, пользуются им и сейчас. Вспышки ярких новых звезд наблюдали и после 1054 года. В 1572 и 1604 годах звезды-гости были видны в Европе. В 1572 году наблюдения проводил сам великий Тихо де Браге. Новая так и была названа — звезда Тихо. Спустя тридцать два года яркую вспышку в созвездии Змееносца наблюдал Иоганн Кеплер.

А потом наступило затишье. Новые звезды перестали вспыхивать. Будто назло. Когда астрономия была в зачаточном состоянии, вспыхивали ярчайшие новые, их видели даже днем, а после изобретения телескопа звезды-гости исчезли. За два с половиной века вспыхнули всего две

звезды, да и то одна из них даже в максимуме яркости была едва заметна невооруженным глазом. Тайна гибели звезды, если звезда погибала, или ее рождения, если во вспышке звезда рождалась, оставалась запертой за семью замками.

Новые обычные и необычные

С середины XIX века начались сюрпризы, уже к радости астрономов. С 1843 по 1942 годы – за век – новые вспышки были восемь раз. Яркая новая звезда появилась в 1866 году в созвездии Северной Короны, она была лишь вдвое слабее Веги. Звезда разгорелась всего за несколько часов!

Три дня спустя после того, как новая Северной Короны достигла максимальной яркости, английский спектроскопист У. Хёггинс впервые исследовал спектр звездной вспышки. Фотографировать спектры Хёггинс не мог – астрофотография родилась четвертью века позднее. Но на экране спектроскопа в темной камере он видел линии химических элементов, которые излучаются там. А в 1891 году новая звезда была впервые сфотографирована – эта новая вспыхнула в созвездии Возничего.

Вот тогда-то – впервые за тысячу лет – астрономы доказали: при вспышке новая звезда не рождается и не умирает. Новую Возничего удалось сфотографировать в нескольких фазах: сначала сразу после максимума, а потом через каждые две-три недели. Яркость уменьшалась, но звезда так и не погасла совсем – несколько недель спустя после вспышки блеск звезды перестал меняться, и ученые поняли: это стационарное состояние, звезда не исчезнет, не умрет, она будет жить.

Оказалось, что при вспышке звезда не рождается, а всего лишь сильно увеличивает яркость. И после вспышки звезда не умирает, а всего лишь слабеет. Блеск возрастает

в десятки тысяч раз — на 10–12 звездных величин (разница в одну звездную величину соответствует изменению блеска звезды в 2,512 раза). И во столько же раз уменьшается после вспышки. На фотографиях, сделанных после вспышки и до нее, — нашлись и такие в стеклянных библиотеках обсерваторий — видна одна и та же слабенькая звездочка.

Что же получается? В летнем небе 1054 года трагедии вроде бы не произошло, звезда не погибла? Что-то с ней, конечно, приключилось, пусть не трагедия, но драма. К тому же, в описываемой истории можно заметить даже невооруженным глазом одно очевидное противоречие.

Звезды-гости 1006, 1054 годов, звезды Тихо и Кеплера были очень яркими новыми. В минимуме они должны были стать слабее на 10–12 звездных величин, то есть выглядеть звездочками примерно пятой-шестой величины. Такие звезды и без телескопа можно увидеть, а в телескоп — пусть даже небольшой — и подавно. Конечно, чтобы увидеть, нужно знать, где искать, а по старым китайским хроникам точных координат не определишь. Но ведь Тихо Браге был отличным наблюдателем. Он вычислил координаты звезды-гости 1572 года с точностью до половины угловой минуты. Звезду Тихо обязательно должны были наблюдать и после вспышки. Тот же Тихо Браге ее увидел бы, если бы звезда ослабела на те самые 10–12 величин. Но он ее не увидел. Ни он, и никто другой. В кружочке диаметром в одну угловую минуту на фотографиях, сделанных (впоследствии, конечно) даже с хорошими телескопами, не видно *никаких звезд*.

Вот противоречие. Новая в Северной Короне была слабее Веги в максимуме, но ее удалось обнаружить после вспышки. А звезда Тихо была ярче Веги в сотни раз, но после вспышки исчезла, словно призрак...

Как объяснить это противоречие? Проще всего — предположить, что не все новые одинаковы. Одни увеличивают

блеск в сотни раз, другие – в сотни тысяч. Одни вспышки мощнее, другие – слабее. Простая и естественная гипотеза.

Но почему именно самые яркие звезды-гости имели и самые большие амплитуды вспышек?

И если действительно новые звезды бывают такими разными, то, может, странности не ограничиваются только амплитудой вспышек? Может, случались вспышки и других странных новых звезд? Может, класс новых значительно шире, чем думали астрономы в то время, когда возникла астрономическая фотография, а с ней и противоречие, о котором сказано выше?

Вспышка в туманности Андромеды

В 1885 году астроном Гартвиг, работавший в обсерватории города Дерпта (Тарту), наблюдал вспышку новой звезды в спиральной туманности М31, расположенной в созвездии Андромеды. Новая оказалась не очень яркой, без телескопов на нее никто и внимания не обратил бы. В максимуме блеска она едва достигала шестой звездной



Обсерватория в Дерпте (Тарту)



Туманность Андромеды (M31)

величины и была на пределе видимости невооруженным глазом. Новую звезду назвали S Андромеды. Наблюдали ее также Гюлли во Франции, Вольф в Германии, баронесса Подманицки в Венгрии, но никто, кроме Гартвига, не понял, какое значение для астрономии имела именно эта вспышка.

А действительно, почему именно эта — довольно слабая? Дело в том, что на этот раз звезда вспыхнула в туманности. Еще в 1755 году Иммануил Кант предложил так называемую небулярную гипотезу (от слова *nebula* — туманность) происхождения звезд и планетных систем. В 1796 году аналогичную идею предложил Лаплас, и вплоть до начала XX века небулярная гипотеза была единственной, которую признавали все астрономы. Кант и Лаплас предположили, что звезда образуется вместе с планетной системой из плотного вращающегося газового облака — туманности. Туманность не однородна, в ней возникают сгущения газа, эти сгущения растут и спустя миллионы лет превращаются в звезду (самый большой сгусток) и планеты (сгустки поменьше).

Вернемся к S Андромеды. Новая звезда вспыхнула в туманности — разве нужно еще какое-нибудь доказательство того, что звезды рождаются именно так, как писали Кант и Лаплас?

Для астрономов конца XIX века вспышка S Андромеды была веским аргументом в пользу небулярной гипотезы. Аргументом, но все же не доказательством. Строго говоря, нужно ведь было еще доказать, что M31 — действительно газовая туманность, а не скопление звезд: ведь до Галилея и Млечный Путь выглядел туманной полосой, а вовсе не звездным океаном.

Казалось бы, какая разница для нашего расследования — является туманность Андромеды звездным скоплением или газовой туманностью? Нас ведь интересует вспышка звезды — мы хотим знать, рождение это или смерть. Однако давайте рассуждать иначе. Если туманность Андромеды — газовая, то расстояние до нее невелико, с большого расстояния мы газовую туманность не разглядели бы. И тогда S Андромеды ничем от обычных новых не отличается.

Но если M31 не туманность, а очень далекое звездное скопление, то S Андромеды становится звездой из ряда вон выходящей, сродни звезде Кеплера или даже еще более яркой звезде-госте 1054 года. Вот и получается, что проблему S Андромеды невозможно решить, не ответив сначала на вопрос: что представляет собой объект, занесенный в каталог Мессье под номером 31?

Именно так и стояла проблема в начале XX века. Это была грандиозная мировоззренческая проблема. Если M31 — не газовая туманность, а далекая звездная система, то получается, что Млечный Путь, наша Галактика не единственный такой объект во Вселенной. Существуют и другие галактики, другие звездные острова, состоящие из десятков миллиардов звезд...

Первые гипотезы

История исследования физической природы туманности Андромеды была полна драматизма, ошибок и неожиданных прозрений. Остановимся на этом более подробно.

В конце XIX века общее мнение (точнее, общее заблуждение) было таково: все многочисленные спиральные туманности, наблюдаемые на небе, в том числе и туманность под номером 31 из каталога Шарля Мессье (M31), расположенная в созвездии Андромеды, — это обычные газовые туманности, и находятся они, естественно, в нашей Галактике не очень далеко от Солнца.

Вот, к примеру, что писала американский астроном миссис Кларк в 1890 году: «Вопрос о том, являются ли туманности внешними галактиками, едва ли нуждается в дальнейшем обсуждении. На него дан ответ самим прогрессом исследований. Можно с уверенностью сказать, что ни один компетентный ученый, располагающий всеми имеющимися доказательствами, не станет придерживать-ся мнения, что хотя бы одна туманность является звездной системой, сравнимой по размерам с Млечным Путем. Практически установлено, что все объекты, наблюдаемые на небе (как звезды, так и туманности), принадлежат к одному огромному агрегату».

Заметьте, какие слова были написаны в поддержку идеи, провалившейся четверть века спустя: «едва ли нуждается в обсуждении», «можно с уверенностью сказать», «практически установлено». Попробуйте возражать, если вам говорят, что это «практически установлено»! Такая уверенность встречалась и раньше, встречается и в наши дни, и не только в астрономии, однако не слишком ли часто астрономы бывают уверены в том, в чем уверенными быть нельзя?

Астрономические явления зачастую лишь видимость, поверхность чего-то, что сможет быть открыто и познано,

когда вступят в строй новые, более совершенные телескопы, появятся новые методы исследований. Приведу еще один похожий пример. На самом рубеже XIX и XX веков американский астроном Дж. Шейнер получил спектр все той же туманности Андромеды, оказавшийся очень похожим на спектр Солнца. Шейнер сделал из этого совершенно правильный вывод: М31 – колоссальное звездное скопление, подобное Млечному Пути, состоящее из таких же звезд, как Солнце. Идея ясная – казалось бы, против нее нечего возразить. Тем более что год спустя голландский ученый К. Истон предложил гипотезу о том, что и Млечный Путь – спиральная галактика, центр которой находится далеко от Солнца. Солнце – всего лишь рядовая звезда этой звездной карусели, расположенная в одном из неблизких к центру спиральных рукавов. Вот две правильные идеи, основанные на истолковании наблюдаемых явлений.

Но... Несколько лет спустя американский астроном В. Слайфер исследовал спектры туманностей, расположенных в звездном скоплении Плеяды. Скопление Плеяды невелико и находится, без сомнения, в нашей Галактике. А туманности связаны со скоплением и, значит, никак не могут быть «островными Вселенными». Так вот, В. Слайфер показал, что спектры этих туманностей тоже похожи на спектр Солнца! Легко представить, что именно сказал В. Слайфер по поводу своего открытия. Пр процитирую журнал «Популярная астрономия» (1913 год).

«Это наблюдение туманности в Плеядах навело меня на мысль, что туманность Андромеды и подобные спиральные туманности могут состоять из центральной звезды, окруженной и затемненной клочковатой и разреженной материей, которая сияет отраженным светом центрального солнца. Эта концепция согласуется со спектрограммами туманности Андромеды, а также оценкой ее параллакса, сделанной Болиным».

Вот так из двух правильных наблюдений были сделаны совершенно противоположные заключения о природе спиралей. И только из-за того, что двум *разным*, но одинаково выглядевшим явлениям была приписана *одна и та же* причина. А измерение параллакса туманности Андромеды, о котором писал Слайфер, было попросту ошибочно — ни о каком параллаксе здесь говорить не приходится, слишком уж далеко туманность Андромеды!



Весто Слайфер

Часто решение фундаментальных, мировоззренческих проблем зависит от какой-то частной задачи, которая на определенном этапе развития науки становится краеугольным камнем. Кеплер сконструировал свои законы из-за того, что расчеты движения Марса, сделанные по старой теории, разошлись с наблюдениями всего на 8 угловых минут. Коперник передвинул Солнце в центр мироздания, потому что за тысячу лет накопились ошибки в предвычислениях расположений планет. А решение фундаментальной проблемы единственности нашей Галактики во Вселенной неожиданно затормозилось, поскольку не было известно расстояние до туманности Андромеды...

Может показаться, что сам факт вспышки новой звезды в спирали М31 дает возможность оценить расстояние до этого объекта. Если считать, конечно, что обычные новые звезды и S Андромеды — явления одного типа. Звезда S Андромеды была на три звездные величины, то есть в 12 раз слабее новой Персея, вспыхнувшей в 1901 году. Допустим, что в максимуме блеска обе звезды на самом деле имели

одинаковую светимость. Тогда получается, что туманность Андромеды должна быть удалена от Солнца на расстояние в 3,5 раза большее, чем новая Персея. Именно так и рассуждал в 1911 году американский физик Ф. Бери, получивший из своих рассуждений, что расстояние до М31 всего пять тысяч световых лет или около 1600 парсек. Это означает, что туманность Андромеды — близкий объект, расположенный внутри нашей Галактики.

Но ведь на самом деле нужно было рассуждать *наоборот!* Сначала определить расстояние до М31 каким-нибудь независимым способом, после этого вычислить светимость SАндромеды и лишь тогда сравнивать SАндромеды с другими новыми звездами. Бери поставил проблему с ног на голову!

Нужны были дополнительные наблюдения, и они появились в 1917 году, когда Джордж Ричи на обсерватории Маунт-Вилсон совершенно случайно открыл новую звезду в другой спиральной туманности NGC6946. Новая была очень слабенькой, в максимуме блеска достигала всего 15 звездной величины. Ее и видно-то было только в крупный телескоп. Но главная характеристика — ход изменения блеска — была подобна изменению блеска обычных новых звезд. Раньше никому и в голову не приходило, что новые звезды могут быть такими слабыми. Их ведь трудно заметить с первого взгляда, просматривая фотографии туманностей. Не исключено, что были и другие аналогичные вспышки, оставшиеся незамеченными. Ричи начал изучать прежние фотографии спиральных туманностей, особенно туманности Андромеды, и действительно нашел две новые звезды, на которые раньше не обратил внимания. Две очень слабые новые звезды, не шедшие ни в какое сравнение с SАндромеды. Поистине, SАндромеды оказалась выродком, монстром в мире звезд.

Случай с Ричи очень типичен. Исследователь случайно обратил внимание на слабенькую вспышку в NGC6946. Но

эту случайность скорее можно назвать шорами целеустремленности. Исследователь видит прежде всего то, что хочет видеть. Он ищет новые звезды и знает, что вспышка бывает яркой. Если кто-то скажет ему, что в данном конкретном случае новая может быть слабее в тысячи раз, он отмахнется. Хотя потом, когда исследователь *случайно* обратит внимание на такую очень слабую новую, объяснение возникнет легко. Ведь ясно: чем дальше от нас вспыхивает новая, тем она слабее. И если она *настолько* слаба, то какие же бездны пространства нас разделяют!..

Если бы Ричи с самого начала искал *все возможные* вспышки, а не только самые яркие, он нашел бы новые звезды в туманности Андромеды на несколько лет раньше.

После сообщения Ричи астрономы стали просматривать фотопластинки в стеклянных библиотеках обсерваторий и нашли слабые вспышки новых звезд не только в туманности М31. Через два месяца было известно уже об одиннадцати вспышках новых звезд в семи спиральных туманностях. Из них четыре — в туманности Андромеды. Не считая знаменитой и ни на что не похожей SАндромеды. Однако даже после этого *случая* никто не обратил внимания на разительное отличие вспышек новых от SАндромеды. Пользуясь языком детектива, можно сказать, что показания свидетелей по-прежнему оставались противоречивыми. Все наблюдали одно и то же, но видели разное!

Загадка физической природы М31 была разгадана лишь в 1924 году, когда Э. Хаббл и Дж. Ричи получили прекрасные фотографии туманности Андромеды, на которых было видно, что ее спирали состоят из россыпи звезд. Более того, Хаббл даже обнаружил среди этих звезд обычные переменные звезды цефеиды, каких много в нашей Галактике. Яркость цефеид строго связана с периодом пульсаций их излучения. Цефеиды даже называют «звездными маяками», потому что расстояния до этих звезд опреде-

ляются точнее всего. Ведь период пульсаций цефеиды можно измерить с высокой степенью надежности. По величине периода однозначно определяют светимость звезды в максимуме. А если известна светимость звезды и ее яркость на небе, то легко вычислить расстояние. По цефеидам определяют расстояния до звездных скоплений в нашей Галактике и до других, относительно близких галактик, в которых удастся обнаружить



Эдвин Хаббл

«звездные маяки». То есть, это сейчас определяют, конечно, а в начале XX века спиральные туманности еще не были разделены на отдельные звезды, так что о внегалактических цефеидах и говорить не приходилось. Но вот в 1924 году, выяснив, что М31 — звездная система, Хаббл обнаружил там и цефеиды, после чего оценил, наконец, расстояние, оказавшееся равным 1,5 миллиона световых лет, в 300 раз больше, чем полагал Ф. Бери! Вот почему вспышки новых звезд в этой туманности выглядели такими слабыми — ведь звезды эти оказались на самом деле в 300 раз дальше, чем предполагалось...

В конце двадцатых годов XX века астрономам стало ясно, что вспышка новой — не свидетельство смерти звезды. Конечно, эта вспышка для звезды совершенно бесследно не проходит. От звезды с большой скоростью — до нескольких тысяч километров в секунду — отделяется оболочка и уносится в межзвездное пространство. Удалось даже оценить, сколько именно вещества выбрасывает

звезда. Оказалось, что немного — всего одну стотысячную долю массы Солнца. Какая уж тут гибель звезды — так, небольшая встряска...

А что же SАндромеды? Исключение, подтверждающее правило. Американский астроном Г. Кёртис, один из сторонников идеи «островных Вселенных», писал, что не все новые звезды обязаны иметь в максимуме одинаковую яркость. Природа разнообразна, одна вспышка ярче, другая слабее. А SАндромеды отличалась от обычной новой, как луч прожектора от слабого пламени свечи. В галактике M31 насчитываются десятки миллиардов звезд, и, тем не менее, SАндромеды светила всего в несколько раз слабее, чем все эти звезды вместе!

Вспомним: ведь и звезда Тихо была *очень* яркой новой, и звезда Кеплера, и звезды-гости 1006 и 1054 годов... Возможно, Кертиса заинтересовала бы эта аналогия, но он просто не знал об этих вспышках. В 1919 году древними новыми занялся шведский астроном Кнут Лундмарк.

Легко видеть, как постановка задачи определяет и подход к ее решению. Кертис исследовал далекие туманности, и SАндромеды была для него досадным исключением. А Лундмарк перелопачивал исторические хроники, составляя список ярких вспышек, зафиксированных летописцами. В списке Лундмарка такие яркие новые, как звезды Тихо и Кеплера, и им подобные явления, были не исключением, а правилом. В 1921 году Лундмарк опубликовал свой список новых звезд, в котором было 60 объектов.

Однако Кертис, и Лундмарк путали и сваливали в одну кучу два *разных* явления. Более того, такая путаница была неизбежна. Ведь то, о чем писали летописцы и что наблюдали астрономы невооруженным глазом и в телескопы или видели на спектрограммах, само по себе еще ничего не означало. Это была книга, написанная каждый раз иначе. Даже если на одном языке, то всегда на разных диалектах.

Если невозможно познание без наблюдений, то оно равно невозможно и без интерпретации. Правильная интерпретация порой может оказаться важнее наблюдений.

К примеру, взять ту же туманность Андромеды. Ее спектр подобен спектру Солнца. Но ведь такой спектр имеет и Луна! Два совершенно разных природных феномена, предстающих неискушенному наблюдателю как одинаковые явления! Без дополнительных независимых аргументов (в данном случае таким аргументом стало разложение туманности Андромеды на звезды) нельзя сделать правильных выводов.

То же и с новыми. Звезда ярко вспыхивает и гаснет. Это можно сказать и о звезде Тихо, и о новой Персея. Разница в мощности вспышки? Но так ли это существенно? В мире звезд и не такие отличия случаются. К примеру, обычные звезды — Солнце и Бетельгейзе. Бетельгейзе светит в сотни тысяч раз ярче Солнца, вся орбита Земли может уместиться в разреженных недрах этой гигантской звезды. Но физически это подобные друг другу объекты: и Солнце, и Бетельгейзе светят за счет ядерных реакций. Между ними нет качественных различий, как, скажем, между звездой и планетой. Стоит ли поэтому удивляться, что в мире новых звезд тоже оказались свои карлики и свои гиганты?

Удивляться, конечно, стоит. И разнице между Солнцем и Бетельгейзе тоже нужно удивляться. Потому что на все есть причина. Не удивившись, не задавшись вопросом, вы никогда этой причины не нащупаете. Это во-первых. А во-вторых, между новой Персея и звездой Тихо есть и качественные отличия. Если обычные новые видны и после вспышки, то там, где вспыхивали звезды Тихо или Кеплера, не видно ничего. Напрашивается вопрос, задача для астрономов-наблюдателей: так ли уж *ничего* не остается после вспышек аномально ярких новых? И если действительно ничего — то почему?