

## Редакционной группе школьного научного журнала «СПУТНИК» предстоит выяснить...



**Лев Валентинович Златоумов**, основатель и главный редактор журнала. Профессор-физик, ведёт в школе факультатив. Уважает науку, задачки на смекалку, а также джаз и свой старенький внедорожник. Любимая фраза: «Несложно догадаться, что...», после которой обычно следует что-либо мудрёное.

**Как получить  
из четырёх троек  
число 5?**

**Петя**, специальный корреспондент, школьник, 10 лет. Любит научные расследования, мечтает стать астронавтом или астрономом (ещё не определился). Уверен, что во Вселенной есть и другие разумные цивилизации.



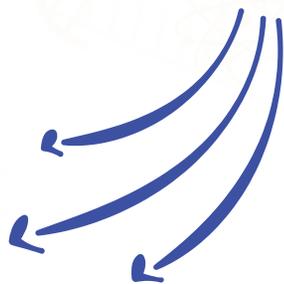
**- ЗОВИТЕ МЕНЯ  
ПРОСТО -  
«СПЕЦКОР»**

# Что такое ЭВОЛЮЦИЯ?

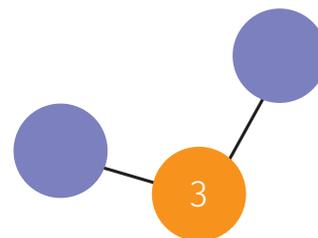
**Варя**, фотокорреспондент, 8 лет. В раннем детстве проявляла интерес к камням (Варины бабушка и дедушка — геологи), проводила с ними всякие эксперименты. К примеру, что будет с камнем, если его намочить?

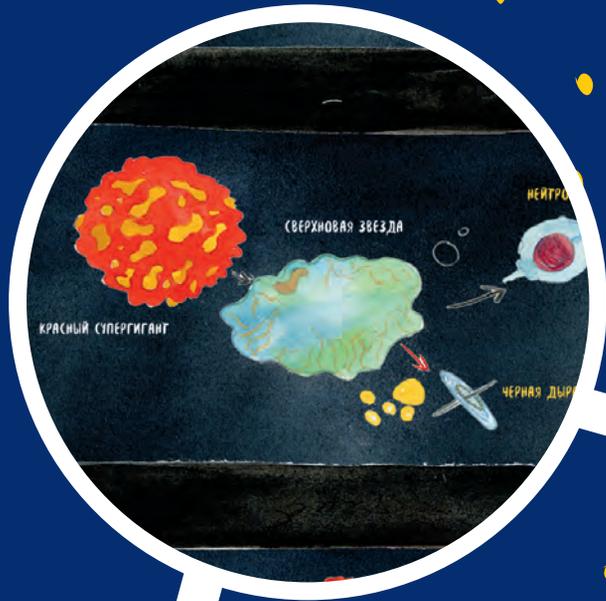
**В 6 лет вместе с родителями спасла от лабораторных опытов енота**

Тот самый **Енот Шпрот** (генно-модифицированный), в настоящий момент — младший ассистент. Не по годам умён, помогает Варе в учёбе. Иногда, правда, хулиганит (всё-таки енот!) — любит рыться в помойке. Предпочитает ходить в тельняшке. Считает, что в прошлой жизни был мореходом или даже пиратом.



**- Я хоть и не говорю, зато много думаю...**





**Светят ли  
звёзды  
на самом  
деле?**





*За окном уже начинало смеркаться, а в редакции школьного научного журнала «Спутник» никак не могли придумать основную тему. Было перепробовано множество вариантов, но Льву Валентиновичу все они казались «чем-то не тем».*

Устав от мозгового штурма, Варя и Петя молча смотрели в окно.

— Ой, Петя, видишь, первая звезда появилась, — сказала Варя. — А вон ещё одна! И ещё вот эта! Какие яркие!

Петя тоже стал всматриваться в небо.

— Эх, жаль, что этих звёзд, возможно, давным-давно уже нет во Вселенной, — сказал профессор.

— Как это нет? — Петя и Варя одновременно повернулись к учёному.

— Всё, что нас окружает, непрерывно меняется. Несложно догадаться, что звёзды тоже эволюционируют, то есть переходят из одного состояния в другое, — ответил Лев Валентинович. — Эволюция, дорогие мои,

## **Э - В О - Л Ю - Ц И - Я .**

— Так это же... Точно! Эволюция! — вдруг крикнул Петя. — Классная тема для научного журнала! Мы можем посвятить ей несколько номеров, показать разные точки зрения.

— Хм... А в этом что-то есть... — сказал профессор. — Но придётся потрудиться...



На небе мы видим великое множество звёзд. Но что такое звезда? Как она появилась на свет? — спросил Лев Валентинович и тут же сам начал давать ответы: — Газовое облако, состоящее преимущественно из самого маленького химического элемента — водорода, разогретое до огромных температур, начинает сжиматься под действием собственных сил гравитации.

**Чтобы разобраться, что же такое гравитация, давайте проведём несколько экспериментов.**

В земных условиях мы наблюдаем гравитацию постоянно: если вы уроните карандаш или книгу, они обязательно упадут на пол!

Даже атмосфера — состоящая из различных газов воздушная оболочка Земли — существует благодаря гравитации. Молекулы азота, кислорода, аргона, метана, углекислого газа удерживаются именно силами гравитации. Благодаря этому может существовать всё живое на Земле.

Особенности поверхности влияют на нашу способность от неё оттолкнуться. Например, песок — мягкий и сыпучий, ноги утопают в нём из-за высокого трения между подошвами обуви и частичками песка. Твёрдый гладкий пол, напротив, — лучшая площадка для прыжков: трение гораздо ниже, и прыгнуть получится выше.



# Эксперимент 1

## Что нужно сделать?

Попробуйте оторваться от земли, стоя на разных поверхностях. Вы заметите, что прыгать на полу или асфальте гораздо проще, чем на газоне или песке. Чтобы оценить высоту прыжка, можно использовать обычный табурет! На ножку табурета (стула) нанесите шкалу в сантиметрах так, чтобы её было хорошо видно при прыжке.

На каждой поверхности прыгайте несколько раз, запишите средний результат.

*Проведите соревнование среди друзей — кто из вас лучший прыгун? Победителю — пучок моркови.*



## Эксперимент 2

### Что нужно сделать?

Натяните простыню или плед, а в центр поместите банку с вареньем. Что произошло?

Если варенье вы уже съели, то можно, конечно, взять и пустую банку — гравитация действует и на неё!

Если вы хотите провести эксперимент индивидуально, вам понадобится рама, например от картины, большие пальцы (ваши бабушки вышивают гладью?) или ветка, согнутая в круг (вариант для юных натуралистов!). Ткань проще всего закрепить бельевыми прищепками.

Итак, макет для исследования гравитации готов.

### Что это значит?

Подобным же образом искривляется пространство вокруг тел большой массы, и объекты поблизости реагируют на это изменение. В таком случае мы говорим, что эти объекты находятся в гравитационном поле.



## Эксперимент 3

### Что нужно сделать?

Чем ближе к банке, тем быстрее шарики кружатся. Чем ближе шарик к банке, тем больше сила гравитационного взаимодействия между ними, что приводит к большему ускорению шарика — тела с меньшей массой.

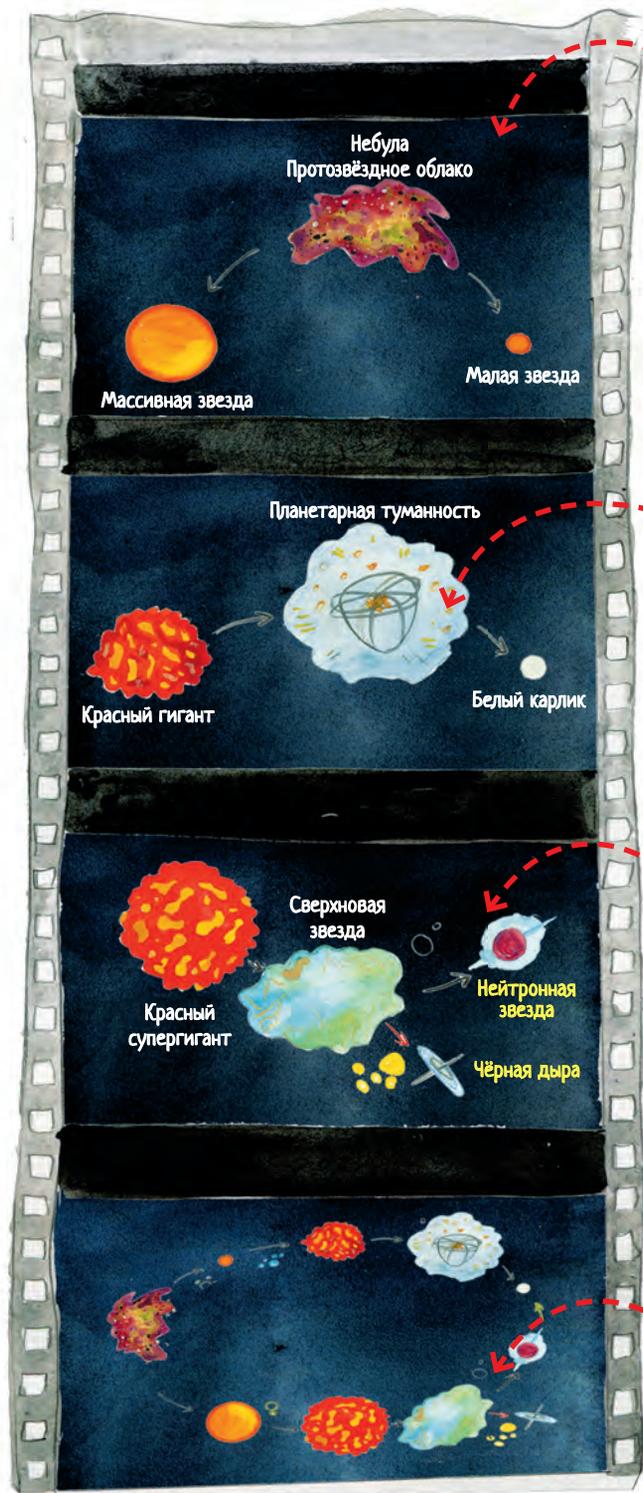
Так же и с планетами — все они вращаются вокруг своих звёзд, удерживаясь на собственных орбитах силами гравитационного взаимодействия. При этом чем планета ближе к звезде, тем быстрее она вращается.

### Что это значит?

А теперь запустите шарики для пинг-понга по кругу. Что вы наблюдаете? Шарики будут вращаться по стенкам образовавшейся воронки после искривления пространства банкой.



— Но вернёмся к звёздам! Как же гравитация влияет на их образование? — Профессор вдруг выключил свет, и на стене появились кадры диафильма.



Сырьём для производства звёзд служат протозвёздные облака из водорода. На них действуют силы сжатия и расширения. Термоядерный синтез становится возможным при миллионах градусов Кельвина и приводит к появлению новых химических элементов — гелия, лития, углерода, азота, кислорода и других.

Образовавшая звезда меньше 10 масс Солнца превращается в красный гигант, а затем в планетарную туманность. По мере выгорания топлива звезда сбрасывает газовую оболочку и становится белым карликом, если масса не превышает 1,44 массы Солнца (это значение называется пределом Чандрасекара).

Массивные звёзды (больше 10 масс Солнца) эволюционируют в красные сверхгиганты. Газы в них вращаются с очень большой скоростью, как в огромном блендере, и после взрыва разлетаются на сотни световых лет, образуя сверхновую звезду. Если масса звезды меньше 2,16 массы Солнца (предел Оппенгеймера — Волкова), то она со временем станет нейтронной звездой, а если больше — то превратится в чёрную дыру!

Эволюция звёзд — очень интересная тема. Исследования в этой сфере постоянно продолжаются, а численные значения пределов уточняются.



ЦЕЛЬСИЙ



ФАРЕНГЕЙТ



КЕЛЬВИН

## Температурные шкалы



**Световой год — это единица измерения в космосе, только не времени, а расстояния!**

Если что-то находится в одном световом году от нас, это значит, что свету понадобится целый год, или 365 дней, или  $365 \times 24$  часов, или  $365 \times 24 \times 60$  минут, или  $365 \times 24 \times 60 \times 60$  секунд, чтобы преодолеть это расстояние.



Американский астрофизик индийского происхождения  
**Субраманьян Чандрасекар (1910–1995)**,  
член самых престижных научных обществ в мире, лауреат Нобелевской премии по физике, редактор *Astrophysical Journal*



**Роберт Оппенгеймер (1904–1967)**,  
выдающийся физик-теоретик, выдвигавшийся на Нобелевскую премию трижды, руководитель Манхэттенского проекта — программы по созданию атомного оружия в США, «отец» атомной бомбы

Полагают, что после испытаний атомной бомбы Оппенгеймер сказал:

**«Мы знали, что мир уже не будет прежним. Кто-то смеялся, кто-то плакал. Большинство молчали»**

— Профессор, значит ли это, что свет звёзд, которые мы видим в ночном небе, был испущен ими годы, десятки или даже тысячи лет назад?! — воскликнула Варя. — То есть, наблюдая за небосклоном, усеянным звёздами, мы заглядываем в прошлое — далёкое, неизвестное, загадочное...

— Так и есть, Варя. А какие ещё бывают звёзды, хотите узнать?

Попробуйте провести самостоятельное теоретическое исследование. Найдите онлайн-энциклопедию и выпишите определения типов звёзд. Будет здорово, если у вас получится их зарисовать!



Ван Гог «Звёздная ночь»

ТЕРМИН	ОПРЕДЕЛЕНИЕ	РИСУНОК
ДВОЙНЫЕ ЗВЁЗДЫ		
ЦЕФЕИДЫ (периодические звёзды)		
СОЗВЕЗДИЯ		

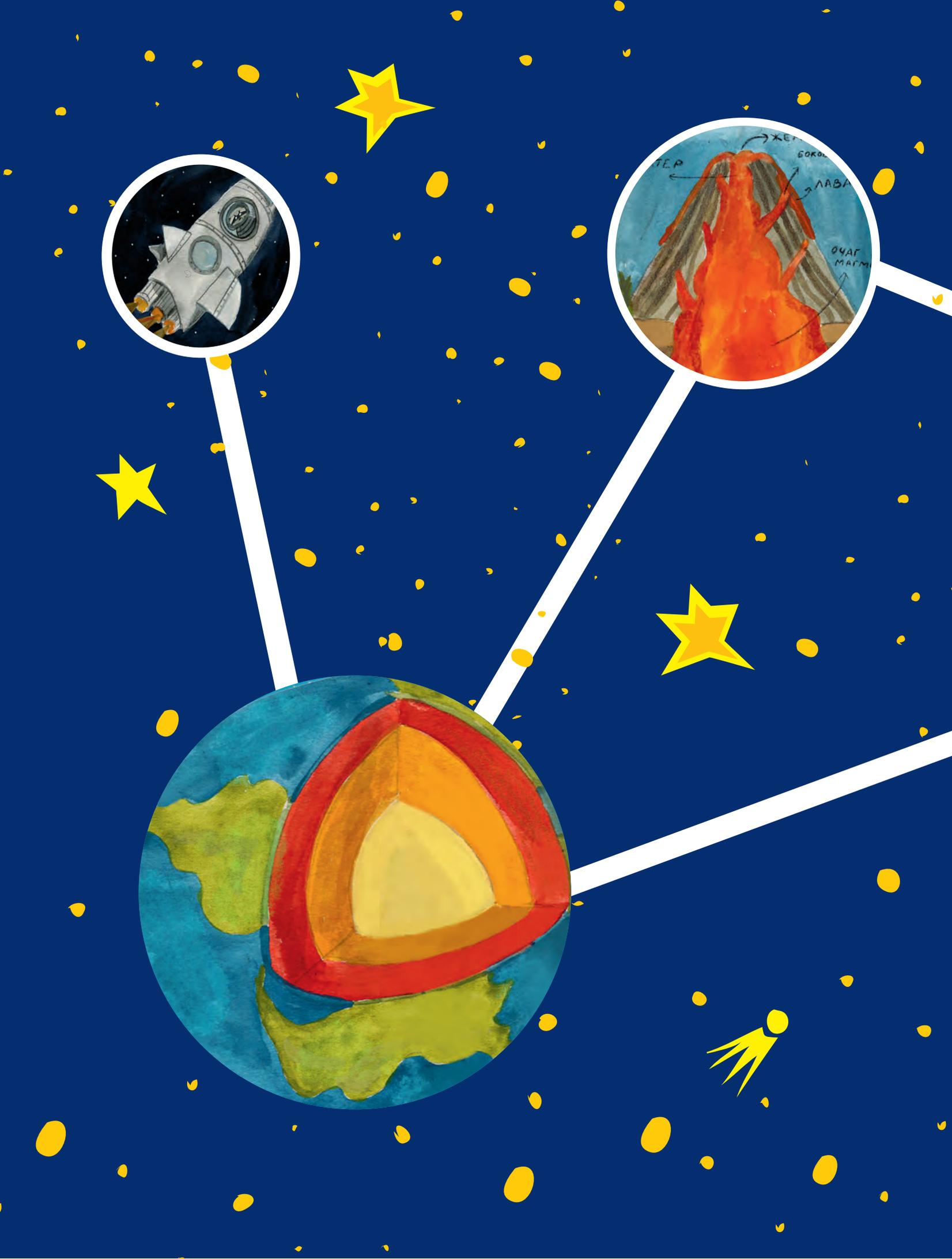
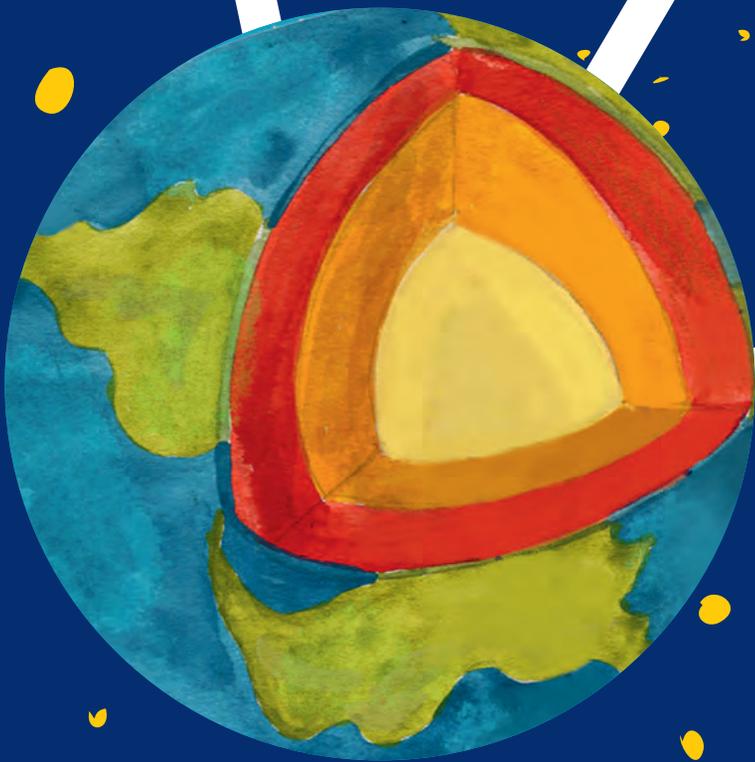
— Для окончания нашего журналистского расследования о звёздах я привёл вас сюда — на выставку художников-импрессионистов, — сказал Лев Валентинович. — Знаете, за небом во все времена наблюдали и мореплаватели, и пастухи...

— И их бараны... — тут же подхватил Петя.

— Почему нет? — засмеялся учёный. — В узорах звёзд искали ответы на вопросы и первобытные люди с мозолистыми руками, и древнегреческие учёные. Вдохновлялись звёздами и великие художники. Например, Ван Гог.

— Лев Валентинович, отличное расследование у нас получилось! Верстаю материал в номер!





**Земля —  
планета  
Солнечной  
системы**





*В воскресенье Петя и Варя пошли в планетарий, чтобы собрать материал для нового выпуска научного журнала. Им так понравилось изучать звёзды и космос, что они решили продолжить исследование и посвятить новый номер истории Земли. Вот что им удалось узнать (докладывают профессору в редакции).*

Земля — планета, на которой мы живём, но она далеко не всегда выглядела так, как сейчас. Давайте заглянем в прошлое и попытаемся представить себе момент зарождения Солнечной системы, частью которой и стала наша Земля.

Современной науке известно несколько теорий формирования Солнечной системы. Обсудим наиболее общепринятую версию. Примерно 4,6 миллиарда лет назад Солнечная туманность, представляющая собой облако газа и пыли, набрала критическую массу и стала постепенно сжиматься под действием сил гравитации. Сжатие привело к увеличению температуры и превращению туманности в плоский диск, вращающийся с очень большой скоростью.

