

Научно-исследовательская работа

Астрономия

**Звезда в каждом из нас**

*Выполнил:*

**Шакиров Тагир Линарович**

*учащийся 11 класса*

*МБОУ Школа № 147, Россия, ГО г.Уфа Республика Башкортостан*

*Руководитель:*

**Ялалова Флюра Фаритовна**

*Учитель физики и математики,*

*МБОУ Школа №147, Россия, ГО г.Уфа Республика Башкортостан*

## ***Введение***

«Звезда в каждом из нас» именно такая фраза породила мою исследовательскую работу. Никогда не задавались ли вы вопросом почему и откуда в нас есть такие химические элементы, которые не могут сами образоваться из неоткуда, вот к примеру, откуда у нас в крови находится железо или кальций из костей, магний, золото и даже платина!

Мое предположение что все эти химические элементы были «принесены» к нам из далеких глубин космоса ведь как мы знаем сами по себе они точно не могли создаться в нас и на нашей планете и даже не на ближайших планетах, поэтому я считаю, что все эти элементы были принесены к нам на землю и в этом утверждении нам предстоит разобраться путем анализа статистических данных исследований таблиц и других общедоступных данных.

**Проблема:** Откуда же взялись и появились эти химические элементы в нас и на нашей земле?

**Цель исследования:** Доказать, что почти все химические элементы были занесены к нам из глубин космоса.

**Тип проекта:** информационно-исследовательский.

**Объекты исследований:** Небесные тела, планета земля и ее ближайшие соседи, а также человеческий организм.

**Методы исследования:** Исследование и сравнение статистических данных

**Практическая значимость:** Данный проект поможет углубить знания с области химии

## Глава 1. Теоретическая часть (химия и физиология)

### 1.1 Какие же элементы мы будем рассматривать?

Все мы знаем, что в нас и на земле огромное количество химических элементов на данный момент известно 118 химических элементов. Некоторые из них можно встретить буквально на каждом шагу, другие же настолько редкие что любые способы их получения стоят очень больших трудозатрат. Так же нужно отметить что в нас содержится тоже огромное

Название элемента	Содержание в кг	Содержание в %
Железо (Fe)	0,006	0,0042
Углерод (C)	16	18
Кальций (Ca)	1	1.5
Ртуть (Hg)	0.000006	0.000019
Хлор (Cl)	0.000020	0.000024
Натрий (Na)	0.15	0.100
Серебро (Ag)	0.000001	0.000002
Барий (Ba)	0.000022	0.000031
Йод (I)	0.000020	0.000016
Золото (Au)	0.00001	0.000014

количество химических элементов, а если говорить о точных числах, то около 60 химических элементов, которые оказывают влияние на наш организм и поддерживают его работоспособность, ниже будет приведена таблица: Как мы видим, в нас действительно. Много хим. элементов и это далеко не все их них, но основное количество. Я перечислил из всех элементов очень сильно удивляет наличие серебра, золота, ртути, хлора и бария хоть их и не так много они все же есть. От этого и будем отталкиваться для изучения

моей работы. Предлагаю плавно переходить к теме моей работы, в чем же связь между нами, нашей землей и звездами. А расскажу я вам об этом во 1 главе 2 части моей работы, и так приступаем!

## 1.2 В чем заключена функция химических элементов?

Я выбрал 10 химических элементов и для начала предлагаю познакомиться с каждым из них по подробнее для того чтобы понимать с кем и с чем мы имеет дело, выберу я 6 самых интересных про них и расскажу, для удобства вся информация будет помещена в таблицу:

Химический элемент	Роль на нашей планете	Роль в организме человека
Железо (Fe)	Железо является основным компонентом сталей и чугунов — важнейших конструкционных материалов, растворы солей железа используются в процессах очистки сточных вод на водоподготовке промышленных предприятиях	Железо входит в состав гемоглобина — белка, из которого состоят красные кровяные тельца и именно железо отвечает за захват кислорода
Ртуть (Hg)	В связи с высокой токсичностью ртуть почти полностью вытеснена из медицинских препаратов.	Ртуть-это микроэлемент, необходимый нашему организму. Суточная потребность организма 1-5 мкг. Если вы получаете менее 0,5 мкг ртути в день, у вас может развиваться дефицит ртути.

Хлор (Cl)	Наиболее распространенный метод обеззараживания питьевой воды; основан на способности свободного хлора и его соединений разрушать ферментные системы микроорганизмов,	Хлор играет важную роль в поддержании основного, осмотического баланса плазмы крови, лимфы и некоторых тканей, баланса воды в организме, желудочного сока.
Натрий (Na)	Металлический натрий широко используется в качестве сильного восстановителя в препаративной химии и промышленности, в том числе в металлургии. Он используется для сушки органических растворителей.	Натрий-жизненно важный химический элемент, который присутствует во всех жидкостях нашего организма. Он поддерживает водно-солевой баланс в организме и предотвращает обезвоживание.
Серебро (Ag)	Поскольку оно обладает самой высокой электропроводностью, теплопроводностью и устойчивостью к окислению кислородом в нормальных условиях, его используют для контактов электротехнических изделий	Можно сказать, что этот элемент играет важную роль в обеспечении стабильного функционирования периферической нервной системы.
Золото (Au)	Традиционным и крупнейшим потребителем золота является ювелирная	Известно, что золото оказывает антисептическое действие на вирусы и

	<p>промышленность.</p> <p>Ювелирные изделия изготавливаются не из чистого золота, а из его сплавов с другими металлами, которые значительно превосходят золото по механической прочности и долговечности</p>	<p>бактерии, участвует в иммунных процессах организма и процессах связывания гормонов в тканях. Считается, что золото благотворно влияет на мозг</p>
--	--	--

Какой же вывод можно сделать? Я считаю, что правильно будет сказать, что даже не смотря на то что в нашем организме очень мало химических элементов по объёму они оказывают на нас огромное влияние так как без любого из них наша жизнь, была бы не возможна. Но как же они попали к нам на землю и к нам организм? На это я отвечу в 3 части.

### **1.3 Откуда же мы берем эти химические элементы?**

Конечно же мы не можем брать необходимые химические элементы из воздуха или как растения-из земли, мы получаем их вместе с пищей, а в некоторых случаях вместе с водой и витаминами, которые мы можем сами принимать.

Начиная с самого рождения в нас находятся все необходимые химические элементы, еще на этапе яйцеклетки все элементы находятся в необходимом количестве далее мы получаем питательные вещества от материнского организма через пуповину, почти все элементы, которые принимает внутрь себя материнский организм попадают и плоду, поэтому матери настолько важно правильно нормировать потребление правильной пищи ведь избыток любого из химических элементов может очень опасен как для мамы, так и для ребенка. Сейчас я приведу таблицу с продуктами, которые содержат в себе вышеперечисленные химические элементы:

Химический элемент	Где он находится	Норма потребления
Железо (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мясо и субпродукты</li> <li>• Морепродукты и рыба</li> <li>• Фрукты и овощи, сухофрукты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Детям младше 13 лет — от 7 и до 10 мг</li> <li>• Подросткам мужского пола требуется 10, а женского — 18 мг мужчинам — 8 мг</li> <li>• Женщинам — от 18 и до 20, а в период беременности — минимум 60 мг</li> </ul>
Ртуть (Hg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Морепродукты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормированного потребления нет, рекомендуется употреблять небольшое кол-во морепродуктов ежемесячно</li> </ul>
Хлор (Cl)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Овощи, в частности горох и капуста</li> <li>• Рыба</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Суточная потребность в хлоре составляет 4-7 гр. Верхний допустимый уровень потребления не установлен.</li> </ul>
Натрий (Na)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Почти во всех полуфабрикатах и любой пище</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптимальная норма натрия для человека – 1,5-2 г, что соответствует 5 г поваренной соли.</li> </ul>
Серебро (Ag)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрукты, в особенности арбуз, клюква, укроп</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для человека опасно количество серебра в объёме 60 мг, смертельно до 5 грамм</li> </ul>
Золото (Au)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отмечается большое количество золота в кукурузе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормированного потребления нет, рекомендуется употреблять небольшое кол-во продуктов, содержащих этот металл</li> </ul>

Теперь можно сказать, что мы можем получать почти любые химические элементы извне, не прибегая к витаминам. А удивлять должно то, что можно получать даже такие удивительные химические элементы как золото и серебро и даже опаснейший хлор из привычных продуктов. Отлично, разобрались с этим, но откуда они взялись на нашей земле, не

могли они же сами по себе произойти из ничего, что-то же послужило их возникновению, давайте разберемся в этом во второй главе.

## **Глава 2. Теоретическая часть (физика и астрономия)**

### **2.1 Образование химических элементов за пределами нашей планеты**

Я думаю всем прекрасна известна фраза «Энергия никуда не исчезает и не из неоткуда не берётся» в рассмотрении моей темы данная фраза может быть применима, но отчасти ведь речь идет не про энергию, а про химические элементы, они тоже просто так не появились из пустоты они были принесены на нашу землю многие миллионы и миллиарды лет назад разными способами, некоторые уже были на огненном шаре, который в то время нельзя было назвать землей, а другие были принесены кометами, астероидами и другими небесными телами, а другие химические элементы были созданы людьми а некоторые сами синтезировались из уже имеющихся.

Началась история с большого взрыва, как мы знаем до взрыва, ничего не было, во время взрыва выделилось большое количество теплоты и энергии, которая по мере расширения вселенной остывала что давало возможность образовываться более сложным структурам. Безусловно, первым появившимся элементом, судя из таблицы Менделеева, стал водород, от того что водород — это всего лишь протон. Это случилось в первые секунды после Большого взрыва. От Того Что нейтрон немножко тяжелее протона, то он возник немножко позже и немного в меньшем числе. За первые минуты Вселенная расширилась и остыла настолько, что начали протекать термоядерные реакции, в ходе которых стали возникать элементы от водорода до лития.

В таком составе Вселенная останется надолго, пока через 550 миллионов лет не сформируются первые звезды. В звездах идет



непрерывный процесс ядерного синтеза. Огромную часть времени звезды превращают водород в гелий. Следственно из-за процессов, протекающих в звездах, во Вселенной остается все меньше и меньше водорода и все больше и больше гелия.

Если плотность и температура звезды имеют довольно большое значение, то первоначально образовавшийся либо присутствующий гелий начинает превращаться в более тяжелые элементы. Впрочем, по мере продвижения вверх по периодической таблице требуются все более и более экстремальные условия.

Звезда сама по себе создает экстремальные условия. Чем тяжелее звезда, тем сильнее она давит на себя, тем больше плотность и температура в ее недрах. Следовательно, чем массивнее звезда, тем более тяжелые химические элементы она может производить

Наше Солнце-относительно крошечная звезда, следственно оно может изготавливать только элементы вплоть до кислорода. К концу своей жизни Солнце превратится в красного великана, а после этого в белого карлика, сбросив в космос красную оболочку, насыщенную тяжелыми элементами. Эта материя вместе с той же отброшенной материей от других звезд сталкивается и впоследствии образует новое поколение звезд с их планетами с определенным комплектом химических элементов.

## **2.2 Нуклеосинтез**

Нуклеосинтез-естественный процесс образования ядер химических элементов тяжелее водорода. Нуклеосинтез является причиной преобладания химических элементов и их изотопов.

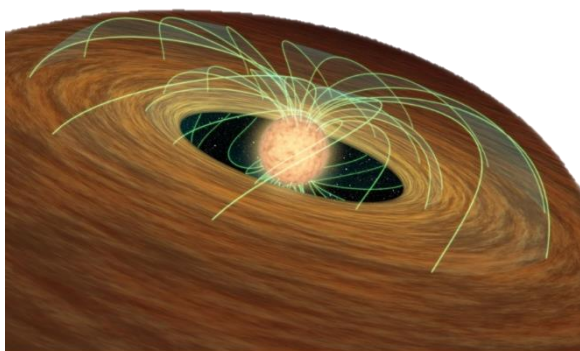
Три основные стадии нуклеосинтеза включают первичный нуклеосинтез (который имел место на ранних стадиях Вселенной во время

Большого взрыва), звездный нуклеосинтез (во время тихого горения и во время взрывов звезд) и нуклеосинтез под воздействием космических лучей.

### *Глава 3. Каким образом химические элементы попали на нашу землю?*

#### **3.1 Как же зарождалась наша земля?**

Стандартной моделью образования Солнечной системы (включая Землю) является гипотеза солнечной туманности. Согласно этой теории, Солнечная система образовалась из большого вращающегося облака межзвездной пыли и газа, которое именуется солнечной туманностью. Оно состоял из водорода и гелия, созданных вскоре после Большого взрыва 13,7 миллиарда лет назад, и более тяжелых элементов, выброшенных сверхновыми. Около 4,5 миллиарда лет назад туманность начала сжиматься,



возможно, вызванная ударной волной сверхновой поблизости. Ударная волна также могла быть сделана вращением туманности. Когда облако начало ускоряться гравитация и инерция сплющили его в протопланетный диск<sup>1</sup>,

перпендикулярный его оси вращения. В итоге столкновений больших фрагментов друг с другом начали формироваться протопланеты, вращающиеся вокруг центра туманности

Вещество в центре туманности, не обладая огромным угловым моментом, сжималось и нагревалось, что приводило к ядерному синтезу водорода в гелий<sup>2</sup>. Позже дальнейшего сжатия звезда запылала и превратилась в Солнце. Тем временем во внешней области туманности

---

<sup>1</sup> Протопланетный диск - вращающийся околозвёздный диск плотного газа вокруг молодой, недавно сформированной звезды

<sup>2</sup> Термоядерная реакция-разновидность ядерной реакции, при которой лёгкие атомные ядра объединяются в более тяжёлые

гравитация вызвала процесс конденсации вокруг возмущения плотности и частиц пыли, а остальная часть протопланетного диска начала разделяться на кольца. В процессе, известном как аккреция<sup>3</sup>, частицы пыли и осколки скапливаются вместе в более крупные фрагменты, образуя планеты. Таким образом, Земля произошла около 4,54 миллиарда лет назад. Данный процесс был в основном завершен в течение 10-20 миллионов лет. Солнечный ветер<sup>4</sup> только что образовавшейся звезды очистил большую часть вещества в диске, которое еще не сконденсировалось в более большие тела. Данный же процесс приведет к образованию аккреционных дисков вокруг почти всех новообразованных звезд во Вселенной, некоторые из этих звезд приобретут планеты.

Протоземля<sup>5</sup> была увеличена аккрецией, и ее поверхность была довольно горячей, дабы расплавить тяжелые металлы с более высокой плотностью, чем силикаты, погруженные в Землю. Это железо привело к разделению на простую мантию и металлическое ядро всего через 10 миллионов лет после того, как Земля начала формироваться, создавая слоистую структуру Земли и формируя магнитное поле Земли. Первая атмосфера Земли, захваченная из солнечной туманности, состояла из легких (атмосферных) элементов солнечной туманности, основным образом водорода и гелия. Сочетание солнечного ветра и высокой температуры поверхности новообразованной планеты привело к потере части атмосферы, в итоге чего процент этих элементов в атмосфере в реальное время ниже, чем в космическом пространстве.

---

<sup>3</sup> Аккреция-процесс приращения массы небесного тела путём гравитационного притяжения материи (обычно газа) на него из окружающего пространства

<sup>4</sup> Солнечный ветер — поток ионизированных частиц (в основном гелиево-водородной плазмы), истекающий из солнечной короны со скоростью 300—1200 км/с в окружающее космическое пространство.

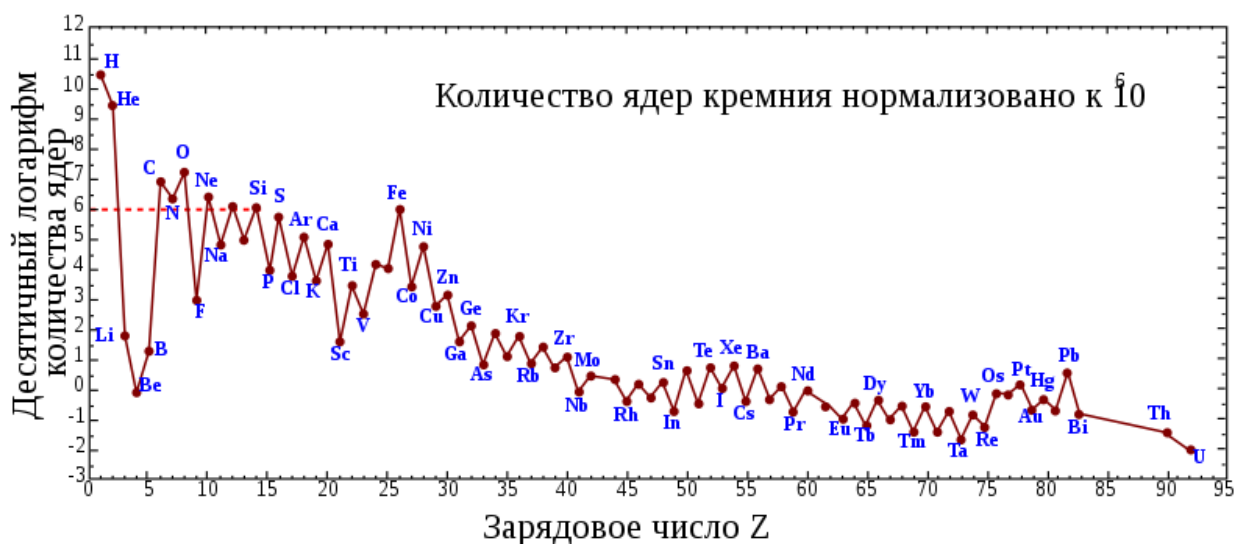
<sup>5</sup> Протоземля — молодая Земля

### 3.2 Какие химические элементы есть в Солнечной системе.

Распространённость химических элементов в Солнечной системе. Водород и гелий являются наиболее распространёнными элементами, оставшимися после Большого взрыва.

Следующие три элемента (Li, Be, B) относительно редки, потому что их мало синтезировано в Большом Взрыве, а также в недрах звезд. Два общих фактора относительной распространённости других элементов — это чередование обилия элементов в зависимости от того, имеют ли они чётные или нечётные атомные номера, элементы с чётными номерами более обильны, и общее уменьшение обилия с увеличением атомного номера.

При этом наблюдается пик распространённости железа и никеля из-за



наибольшей энергии связи в этих ядрах, что особенно наглядно на графике:

Из графика можно сделать вывод что самые распространённые химические элементы — это водород бериллий и гелий.

Внесем данные о распространённости не в график, а в таблицу:

Элемент	Концентрация по массе
Водород (H <sub>2</sub> )	0.774 %
Гелий (He)	0.208 %
Углерод (C)	3.8*10 <sup>-3</sup> %
Натрий (Na)	4.0*10 <sup>-5</sup>
Магний (Mg)	7.4*10 <sup>-4</sup> %
Кальций (Ca)	7.2*10 <sup>-5</sup> %
Железо (Fe)	1.4*10 <sup>-3</sup> %
Никель (Ni)	8.1*10 <sup>-5</sup> %
Золото (Au)	1,3*10 <sup>-5</sup> %

Что можно увидеть в данной таблице, с виду просто набор данных по составу нашей вселенной, но давайте обратим внимание на одну из первых таблиц выше, а если конкретно, то в первой главе в пункте 1.1 на [рисунке №1](#) и что же мы видим.

Правильно вселенная в большей степени очень сильно похожа по составу на наш организм, хотя правильнее будет сказать, что все-таки мы похожи на

вселенную ведь она старше.

## Вывод

Какой же вывод можно сделать? Считаю, что правильно и уместно будет сказать, что действительно миллиарды лет жизни звезд с момента большого взрыва, образования первых звезд, туманностей, карликов не прошли просто так, ведь теперь можно с полной уверенностью говорить, ведь мы изучили полный курс возникновения химических элементов, что мы действительно что-то большое чем просто люди? в нас есть частичка нашей необъятной вселенной и да теперь можно точно говорить, что «Звезда в каждом из нас!»

Список литературы:

1. Бережко, Е. Г. Введение в физику космоса / Е.Г. Бережко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 264 с.
2. Бочкарев, Н. Г. Основы физики межзвездной среды / Н.Г. Бочкарев. - М.: Либроком, 2013. - 352 с.
3. Галавкин, В. В. Синергетическая физика, или Мир наоборот / В.В. Галавкин. - М.: ЛКИ, 2018. - 122 с.
4. Кононович, Э.В. Общий курс астрономии / Э.В. Кононович. - Москва: СПб. [и др.] : Питер, 2017. - 387 с.
5. Фортов, В. Е. Экстремальные состояния вещества на Земле и в космосе / В.Е. Фортов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 264 с.