



# ВСЕЛЕННАЯ и МЫ

Информационно-познавательный сайт  
и научно-публицистический альманах  
*Астрономического Общества*

**2025 №. 13**

*"Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением  
и благоговением, чем чаще и продолжительней мы размышляем о них,  
- это звездное небо надо мной и моральный закон во мне"  
И.Кант*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### ***Обращение к читателю***

Николай Николаевич САМУСЬ    [От редактора](#)

### ***Астрономия из первых рук***

Людмила Ивановна МАШОНКИНА    [Химическая эволюция Галактики: теория и наблюдения](#)

### ***Как добываются астрономические знания***

Юрий Владимирович СОЛОМОНОВ, Владислав ФИЛИЧКИН    [Как создавался фотографический шедевр XX века.](#)

### ***Астрономия и поэзия***

Александр Анатольевич Соловьев    [Поэзия астрономии и астрономия в поэзии](#)

### ***Фантастика***

Ольга Сергеевна САЖИНА    [Ночь всех ночей.](#)  
Ольга Сергеевна САЖИНА    [Пылающая башня.](#)

### ***Астрономия для любителей***

Вера ШТАЕРМАН    [Месяцеслов.](#)  
Алексей Георгиевич ПАХОМОВ    [Утренняя Венера.](#)

### ***Сказки о небе***

Вера ШТАЕРМАН    [Плеяды и созвездие Ориона.](#) Австралийская сказка.

## Обращение к читателю

### ОТ РЕДАКТОРА

Вашему вниманию предлагается новый выпуск альманаха «Вселенная и Мы». Как и в прошлые годы, благодарю всех предоставивших материалы и призываю читателей становиться авторами, присыпать свои материалы. Благодарю за помощь в подготовке номера О.В. Дурлевич, В.Л. Штаерман, Л.И. Машонкину, О.С. Сажину, Ю.В. Соломонова, В. Филичкина, А.Г. Пахомова.

Доктор физико-математических наук Александр Анатольевич Соловьев (ГАО РАН) – известный поэт, автор нескольких опубликованных книг. Он разрешил поместить в нашем альманахе свои стихотворения, за что я ему очень благодарен.

Астроном, доктор физико-математических наук О.С. Сажина (ГАИШ МГУ) уже давно пишет прекрасные научно-фантастические рассказы, сотрудничает с электронным журналом, который издает в Израиле П.Р. Амнуэль. Она любезно предоставила нашему альманаху большую подборку своих произведений. Два из них публикуются в этом номере.

Завершают номер материалы для любителей астрономии, которые подготовили В.Г. Штаерман и А.Г. Пахомов, и австралийская сказка о небе в пересказе В.Л. Штаерман.

***Н. Самусь***



Орнамент Н.П. Кукаркиной.

## Астрономия из первых рук

### **Химическая эволюция Галактики: теория и наблюдения**

**Д.ф.-м.н. Людмила Ивановна Машонкина**

Институт астрономии РАН, Москва



Под химической эволюцией Галактики мы понимаем изменение со временем химического состава Галактического вещества в результате синтеза химических элементов в звёздах и выброса их в межзвёздную среду. Проблема химической эволюции Галактики тесно связана с проблемой происхождения химических элементов, и решение обеих требует объединённых усилий специалистов из разных областей: космологии (задаёт начальную точку в появлении химического разнообразия), ядерной физики (устанавливает типы ядерных реакций и необходимые физические условия), физики и эволюции звёзд (определяет астрофизические места для ядерных реакций), галактической астрономии (задаёт распределение звёзд по массе и скорость звездообразования в ходе эволюции Галактики) и звёздной спектроскопии. Именно в области звёздной спектроскопии работает наша группа в Институте астрономии РАН. Мы определяем распространённость (иначе говоря, содержание) химических элементов в звёздах разного возраста и тестируем модели химической эволюции нашей Галактики.

В этой статье даётся краткий обзор наблюданной у звёзд распространённости химических элементов и современных теоретических представлений о появлении первых химических элементов во Вселенной – первичном нуклеосинтезе в Большом Взрыве, о механизмах синтеза химических элементов в звёздах и о том, какие объекты внесли наибольший вклад в производство новых элементов и химическое обогащение

Галактического вещества. За редкими исключениями, у нас нет возможности получить наблюдательные данные о количестве синтезированных ядер в отдельных источниках. Из наблюдений мы получаем содержание элементов у звёзд, которые сами не имеют никакого отношения к производству этих элементов, но сформировались из вещества, обогащённого элементами, синтезированными в звёздах всех предшествующих поколений. Поэтому наблюдения сравнивают с моделями химической эволюции Галактики, которые для каждой эпохи учитывают суммарный вклад предшествующих поколений звёзд в содержание того или иного элемента. Это ещё одна тема для обсуждения.

## 1. Распространённость химических элементов в звёздах

Наиболее полная и точная информация о распространённости химических элементов имеется для Солнечной системы. На рис. 1 содержание элемента X определяется числом частиц относительно водорода в логарифмической шкале:  $\lg \epsilon = \lg(n_X/n_H) + 12$ . Для 77 элементов данные получены из анализа линий в солнечном спектре и отражают химический состав поверхностных слоёв (атмосферы) Солнца. Ещё для 6 элементов содержание получено из анализа метеоритного вещества из-за невозможности измерить линии в солнечном спектре. Основными элементами являются H (~90%) и He (~10%). Доля всех остальных элементов – от Li до U, которые в астрофизике принято называть металлами, составляет 0.1%.

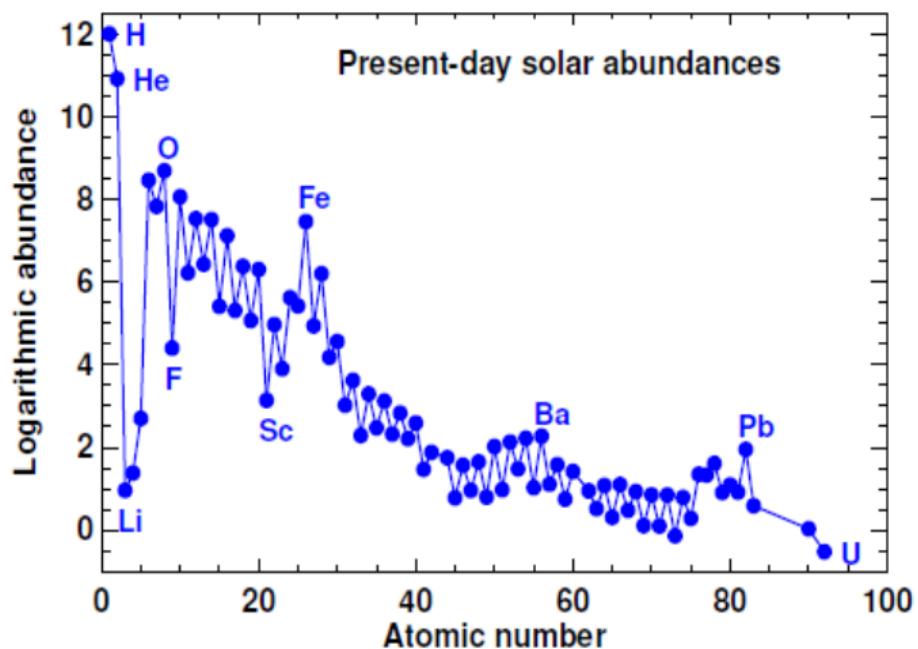


Рис. 1 - Содержание химических элементов ( $\lg \epsilon$ ) в атмосфере Солнца (рисунок 1 из статьи *Asplund et al. 2021, A&A, Vol. 653, A141*).

Несмотря на то, что Солнце сформировалось 4.6 млрд. лет тому назад, его химсостав рассматривается как стандарт современного химического состава Галактического вещества. Об этом свидетельствуют наблюдения. На рис. 2 для наиболее распространённых элементов у двух выборок молодых звёзд – 20 звёзд классов B0–B3 (*Nieva, Przybilla* 2012, *A&A*, Vol. 539, A143) и 5 звёзд классов A9–B3 (*Mashonkina et al.* 2020, *MNRAS*, Vol. 499, p. 3706; *Романовская и др.* 2025, ПАЖ, том 51, с. 13) приведены разности между средним для выборки содержанием и солнечным содержанием. Они нигде не превышают 0.1 dex, а 0.1 dex – это типичная ошибка определения содержания химических элементов в звёздах. Таким образом, молодые звёзды имеют химсостав, близкий к солнечному.

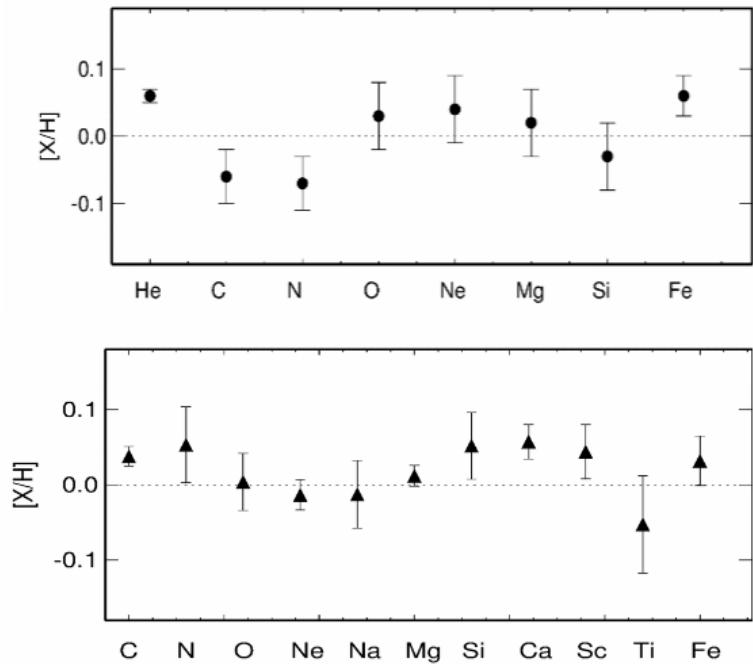


Рис. 2. Разности между средним для выборки и солнечным содержанием элементов. (а) 20 звёзд классов B0–B3; (б) 5 звёзд классов A9–B3. См. текст для ссылок на источники данных.

У старого населения Галактики (звёзды гало и шаровых скоплений) содержание металлов намного меньше солнечного. При изучении таких звёзд удобно использовать содержание относительно солнечного в логарифмической шкале:  $[X/H] = \lg(n_X/n_H) - \lg(n_X/n_H)_\odot$  и содержание Fe как индикатор общего содержания металлов (металличности). Благодаря большому количеству линий железа в спектрах звёзд, Fe – наиболее легко наблюдаемый элемент. Звёзды с дефицитом железа, примерно  $[Fe/H] = -1$ , впервые были обнаружены в 1951 году (*Chamberlain, Aller*, *ApJ*, vol. 114, p. 52), а к настоящему времени шкала  $[Fe/H]$  распространена в сторону низкого содержания железа вплоть до  $[Fe/H] \approx -7$  (*Keller et al.* 2014, *Nature*, Vol. 506, p. 463).

Звёзды с дефицитом металлов – это звёзды классов G–K с поверхностной температурой, отличающейся от солнечной не более чем на 1000 К, и с массой, не превышающей солнечную, а значит долгоживущие, с временем жизни более 10 млрд. лет, то есть сравнимым с возрастом Галактики. Благодаря медленной эволюции, даже у звёзд, сформировавшихся в начальные эпохи жизни Галактики, их атмосферы не загрязнены продуктами нуклеосинтеза, который идёт в ядре, и сохраняют химический состав вещества, из которого звезда сформировалась. Значит, анализ химсостава звёзд с разным содержанием металлов даёт возможность восстановления истории изменения химического состава Галактического вещества и проверки теорий происхождения химических элементов.

## 2. Первичный нуклеосинтез

Всё началось с Большого Взрыва (БВ, в англоязычной литературе Big Bang nucleosynthesis, BBN). В первые свои мгновения образовавшаяся Вселенная была наполнена кварк-глюонной плазмой, которая почти тут же превратилась в плазму электронов, позитронов и нейтрино с малой примесью протонов и нейтронов. Стартовой реакцией первичного нуклеосинтеза стала реакция образования изотопа водорода с атомной массой  $A = 2$  – дейтерия ( $^2\text{H}$  или D), когда через несколько десятков секунд после БВ температура упала ниже 3 млрд К. За ней последовали реакции образования изотопов He, Be, Li и B. Но уже примерно через 3 минуты снижение плотности и температуры остановило реакции синтеза. Относительное содержание синтезированных изотопов зависит от отношения общего числа барионов во Вселенной к числу реликтовых фотонов  $\eta = n_b/n_\gamma$ , как показано на рис. 3. Значение  $\eta_{\text{Planck}} = 6.135 \cdot 10^{-10}$  для нашей Вселенной рассчитано с барионной плотностью, полученной из анализа флуктуаций температуры реликтового фона, измеренных в экспериментах WMAP и Planck (см. *Coc and Vangioni*, 2017, IJMPB, Vol. 26, id.1741002). Массовая доля He, соответствующая  $\eta_{\text{Planck}}$ , составляет 0.2484, то есть гелий стал вторым по распространённости после водорода. Содержание Li, Be и B в первичном нуклеосинтезе ничтожно мало.

Предсказания теории можно сравнить с содержанием элементов у старейших объектов Вселенной (рис. 3), химсостав которых должен определяться веществом, синтезированным в БВ. По спектрам областей H II в галактиках низкой металличности ( $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -2$ ) получено содержание  $^4\text{He}$  (Aver *et al.* 2021, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, Vol. 2021, id.027). По спектрам квазаров, в которых наблюдаются многочисленные линии поглощения, создаваемые далёкими облаками нейтрального водорода, – так называемые полосы DLA (damped Lyman alpha), определено содержание D (Cooke *et al.* 2018, ApJ, 855, id.102). Наблюдаемое содержание  $^3\text{He}$  – это современное содержание, полученное по наблюдениям областей H II в нашей Галактике, но исправленное на величину  $^3\text{He}$ , синтезированного и разрушенного в звёздах за всё время жизни Вселенной (Bania *et al.*, 2002,

Nature, Vol. 415, p.54). Как видно на рис. 3, предсказания первичного нуклеосинтеза для  $^4\text{He}$ , D и  $^3\text{He}$  согласуются с наблюдениями.

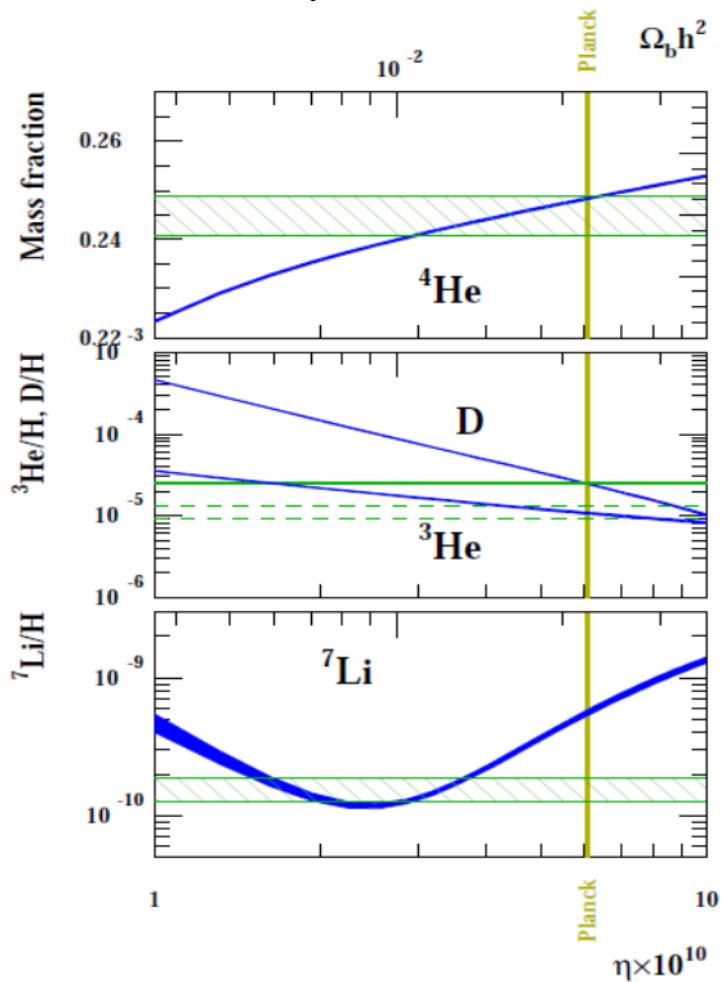


Рис. 3. Содержание изотопов  $^4\text{He}$  (доля по массе), D,  $^3\text{He}$ ,  $^7\text{Li}$  (по числу частиц относительно водорода) в первичном нуклеосинтезе (кривые синего цвета) в зависимости от  $\eta$ . Штриховка зелёного цвета – наблюдаемое содержание и его ошибки у старейших объектов Вселенной (см. текст). Прямая защитного цвета соответствует  $\eta_{\text{Planck}}$  для нашей Вселенной. Рисунок заимствован из статьи *Coc and Vangioni* (2017, IJMPE, Vol. 26, id.1741002, Fig. 5).

Наблюдаемое содержание Li на рис. 3 получено для выборки старых звёзд, с  $[\text{Fe}/\text{H}] < -2$ . Оно в 3.5 раза (на 0.55 dex) ниже первичного содержания. Это – серьёзная проблема, и её нужно обсудить подробнее. На рис. 4 представлены данные для звёзд с эффективной температурой  $T_{\text{eff}} > 5900$  К по определениям разных авторов. С чем связано ограничение по  $T_{\text{eff}}$ ? Литий вступает в ядерные реакции, превращаясь в He, уже при  $T = 2.5$  млн К и почти полностью сгорает в ядре звезды еще до вступления её на главную последовательность (ГП). Согласно современным представлениям, у звёзд с  $T_{\text{eff}} > 5900$  К поверхностная конвективная зона не распространяется вглубь до слоёв с выгоревшим Li, и в атмосферах старых звёзд содержание Li должно быть равно первичному. Панели (а) и (б) отличаются диапазоном металличности: на первой из них только звёзды с  $-2.8 < [\text{Fe}/\text{H}] < -2.0$ , а на второй к ним добавлены звёзды с  $[\text{Fe}/\text{H}]$  вплоть до  $-5.0$ . Звёзды в узком

диапазоне металличности демонстрируют почти одинаковое содержание Li, но среднее значение  $\lg \varepsilon(\text{Li}) = 2.2$  (*Spite et al. 2012, Mem. S.A.It. Suppl., Vol. 22, p.9*) на 0.55 dex меньше первичного. А в более широком диапазоне металличности обнаружены звёзды с ещё меньшим содержанием Li, но нет звёзд с  $\lg \varepsilon(\text{Li})$ , приближающимся к первичному. Это указывает на то, что причина расхождений между предсказаниями первичного нуклеосинтеза и определениями содержания Li у старых звёзд связана не с теорией БВ, а с недостаточным пониманием формирования и эволюции маломассивных звёзд.

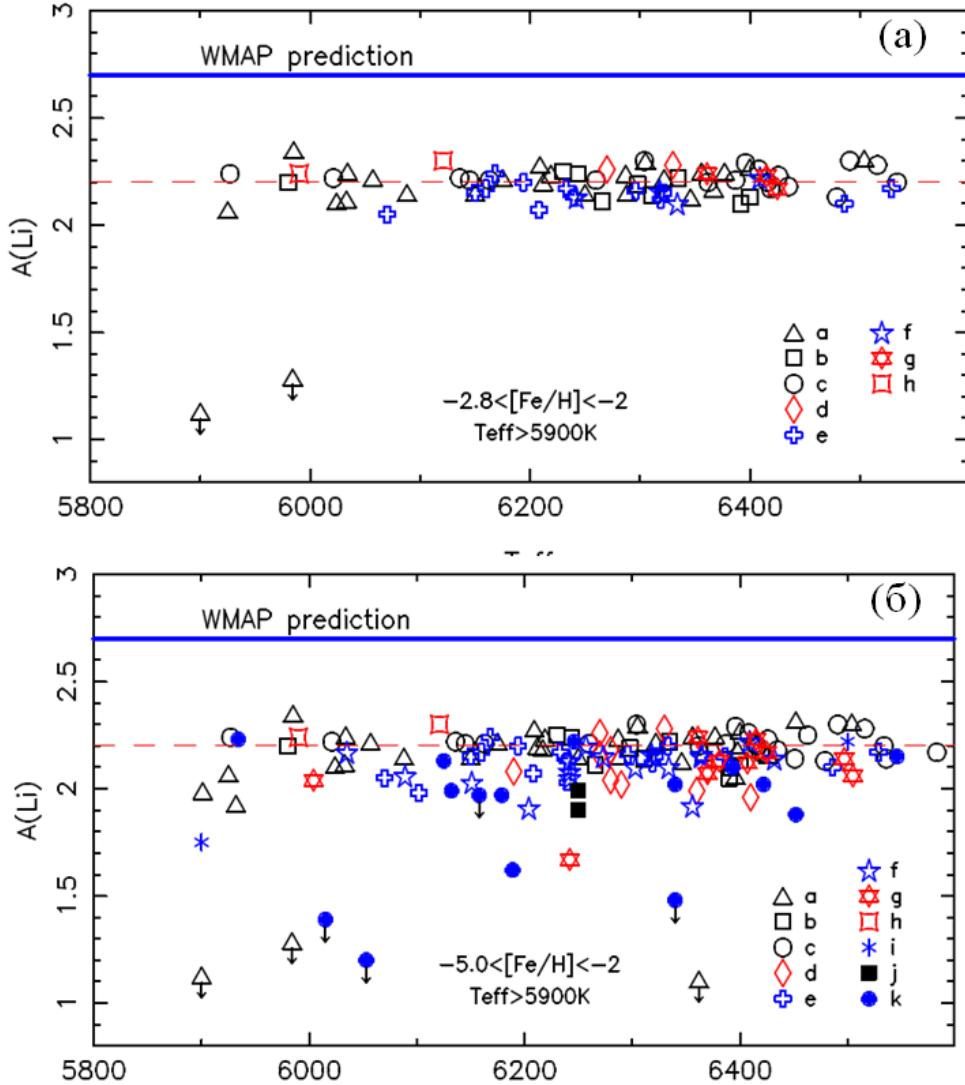


Рис. 4. Содержание Li у звёзд с  $\text{Teff} > 5900$  К по определениям разных авторов (символы разного типа и цвета). Здесь  $A(\text{Li}) = \lg \varepsilon(\text{Li})$ . Среднее значение для всей выборки показано штриховой красной прямой. (а): Звёзды с  $-2.8 < [\text{Fe}/\text{H}] < -2.0$ ; (б):  $-5.0 < [\text{Fe}/\text{H}] < -2.0$ . Синяя прямая – первичное содержание Li по определению *Larson et al. (2011, ApJS, Vol. 192, p.16)*. Рисунок из статьи *Spite et al. (2012, Mem. S.A.It. Suppl., Vol. 22, p.9, Figs. 1, 2)*.

### 3. Нуклеосинтез в звёздах: от С до группы Fe

Все элементы от С до самых тяжёлых синтезированы в звёздах. Основополагающей работой по звёздному нуклеосинтезу считается большая статья *E.M. Burbidge, G.R. Burbidge, W.A. Fowler, F. Hoyle “Synthesis of the*

"elements in stars" (1957, Rev. Mod. Phys., Vol. 29, p. 547). В ней обозначены типы ядерных реакций, в которых образуются разные группы химических элементов, типы звёзд и области в них, где есть условия для этих реакций. Безусловно, этой работе предшествовали многие исследования по ядерной физике и физике звёзд, начиная с А. Эддингтона, который в 1920 г. высказал идею о том, что источником энергии Солнца являются реакции превращения Н в Не. В 1937–40 гг. Г. Гамов построил теорию эволюции звёзд на основе ядерных реакций. В 1952 г. было получено прямое подтверждение синтеза химических элементов в звёздах, а именно, Merrill (Science, Vol. 115, p.484) обнаружил линии технеция (Tc) в спектрах звёзд класса S. У технеция нет стабильных изотопов! Время полураспада самого долгоживущего изотопа составляет 4.2 млн. лет, что намного меньше времени жизни тех звёзд, где наблюдается Tc. Тот Tc, который был в родительском облаке звезды, уже давно распался. Значит, тот, что наблюдается, был синтезирован в самой звезде в последние несколько миллионов лет.

Идеи, высказанные классиками относительно типов ядерных реакций в звёздном нуклеосинтезе, остаются справедливыми до настоящего времени. Для большинства элементов правильно были определены основные типы звёзд, где они производятся. Изменения произошли, в основном, в представлениях о производстве тяжёлых элементов. Этому способствовали астрономические наблюдения, которые демонстрируют потрясающий прогресс с начала 80-х годов 20 века. Перечислим типы объектов, где происходит синтез элементов с последующим их выбросом в межзвёздную среду (МЗС).

Самое раннее производство новых химических элементов связано с массивными звёздами, с  $M > 8M_{\odot}$ . На заключительном этапе эволюции они испытывают гравитационный коллапс и взрывообразный сброс значительной части своей массы, который может наблюдаться как сверхновая. По наблюдательным проявлениям, выделяют сверхновые типа II (SN II от английского supernova) и гиперновые (hypernova, HN). У HN энергия взрыва на порядок больше по сравнению с SN II, и коллапс, возможно, во всех случаях приводит к образованию чёрной дыры (ЧД). Массивные, быстро вращающиеся звёзды с сильными магнитными полями могут завершить жизнь как магниторотационные сверхновые (MRSN, Бисноватый-Коган и др. 2025, Земля и Вселенная, № 3, с. 66). Хотя пока нет однозначного отождествления каких-либо наблюдаемых объектов с MRSN, но наблюдаются магнетары, которые могут быть остатками MRSN. Время жизни массивных звёзд не превышает 20 млн. лет, поэтому после образования первого поколения звёзд в Галактике обогащение МЗС металлами происходило очень быстро.

Большую роль в химической эволюции Галактики играют тесные двойные системы. Если компоненты – это звёзды промежуточных масс от 4 до  $8M_{\odot}$ , то финальной стадией эволюции может стать термоядерный взрыв, который наблюдается как сверхновая типа Ia (SN Ia). Если компоненты —

массивные звёзды, то эволюция системы может завершиться слиянием двух нейтронных звёзд (НЗ) или слиянием НЗ и ЧД, и это явление может наблюдаться как взрыв килоновой. Для SNe Ia и килоновых характерное время обогащения МЗС определяется временем эволюции менее массивного компонента плюс время, необходимое для слияния остатков компонентов. Поэтому и килоновые, и SNe Ia начали позднее обогащать МЗС по сравнению с одиночными массивными звёздами.

Звёзды с массами от 1 до  $8 M_\odot$  тоже могут вносить вклад в обогащение МЗС. После схода с ГП они проходят стадию эволюции, когда источником энергии является горение Не и Н в слоях, окружающих углеродно-кислородное (C+O) ядро. Возникают условия, благоприятные для нуклеосинтеза, и новые элементы попадают в МЗС при истечении вещества и сбросе оболочек.

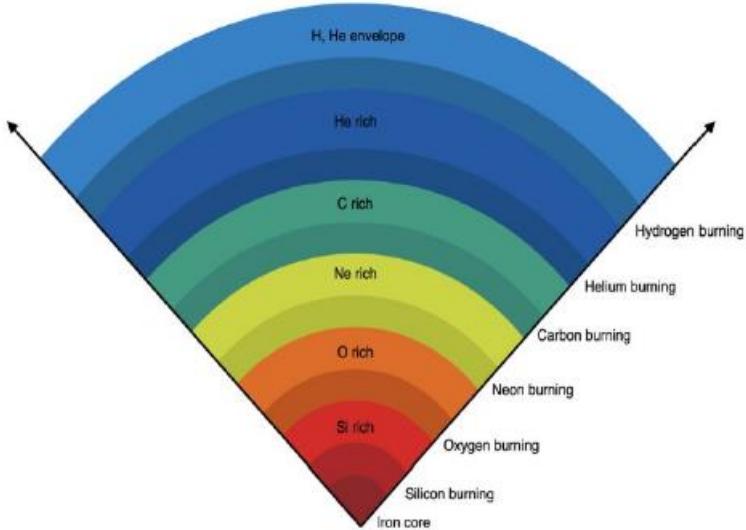


Рис. 5. Схематическая структура звезды с  $M > 8M_\odot$  перед гравитационным коллапсом (рисунок 20 из статьи Arcones and Thielemann, 2023, Astron. Astrophys. Rev. Vol. 31, p. 1).

Рассмотрим особенности нуклеосинтеза в звёздах разного типа. Массы звёзд, завершающих свою жизнь взрывом SN II, заключены в диапазоне  $10-50M_\odot$ . Источником энергии у них являются ядерные реакции в ядре – превращения последовательно Н в Не, Не в С и О, С в Не, реакции распада Не при бомбардировке высокозэнергичными квантами, горения О. Для каждого этапа требуется более высокая температура, и ядерные реакции идут во всё меньшем и меньшем объёме звезды (рис. 5). При образовании Si температура ядра превышает 3 млрд. К. В этих условиях идут реакции захвата  $\alpha$ -частиц ( $\alpha$ -процессы) и многочисленные реакции с участием нейтронов, протонов и  $\gamma$ -квантов. Устанавливается ядерное статистическое равновесие, в котором доминируют ядра группы Fe, так как они обладают максимальной энергией связи на нуклон. Нуклеосинтез с выделением энергии останавливается; звезда теряет механическое равновесие, и происходит катастрофическое сжатие ядра – гравитационный коллапс. При отскоке падающих поверхностных слоёв от ядра образуется ударная волна,

что приводит к сбросу слоёв, обогащённых элементами, синтезированными в ходе предшествующей эволюции. В дополнение, в разлетающейся оболочке частицы приобретают высокие энергии, и идёт взрывной нуклеосинтез. SNe II являются источником всех элементов от C до Ni. В зависимости от массы коллапсирующего ядра, звезда оставляет после себя НЗ или ЧД.

У предшественников гиперновых массы больше – от 20 до  $50 M_{\odot}$ . По сравнению со SN II, HN производит больше элементов группы Fe. А благодаря большей энергии взрыва, при горении Si добавляются реакции захвата  $\alpha$ -частиц ядрами элементов группы Fe, и идёт синтез  $^{64}\text{Zn}$ . Полагают, что HNe являются важным источником цинка в Галактике.

Важным источником элементов группы Fe в Галактическом веществе являются SNe Ia. Рассматриваются два сценария взрыва SNe Ia.

(1) Сначала более массивный компонент становится C+O белым карликом (БК), а когда менее массивный компонент в тесной двойной системе достигает стадии красных гигантов, начинается перетекание вещества на БК. По мере аккреции растут температура и давление в ядре белого карлика. При приближении массы БК к критической (предел Чандraseкара  $M_{\text{Ch}} = 1.44 M_{\odot}$ ) температура достигает 1 млрд К, происходит самоускоряющееся термоядерное горение до установления ядерного статистического равновесия. За несколько секунд большая часть вещества БК превращается в элементы группы Fe, а взрывообразное выделение энергии приводит к полному разрушению звезды и выбросу синтезированных элементов в окружающую среду.

(2) Оба компонента становятся БК, и изменение их орбит приводит к слиянию. Если после слияния масса превысит  $M_{\text{Ch}}$ , то происходит взрыв SN Ia, как и в первом сценарии.

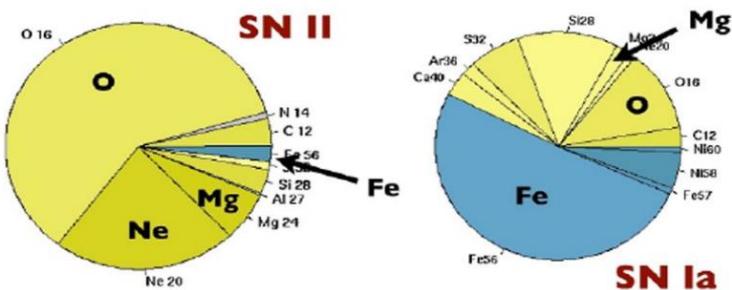


Рис. 6. Выходы разных элементов (доля по массе) при взрыве SN II и SN Ia. Рисунок заимствован на сайте <https://ned.ipac.caltech.edu/level5/Sept12/Peletier/Peletier3.html>.

На рис. 6 сравниваются результаты нуклеосинтеза при взрыве SN II и SN Ia. Более 75% вещества, сброшенного SNe II, составляют вновь синтезированные элементы  $\alpha$ -процесса – O, Ne, Mg, Si, а у SNe Ia более половины массы – это Fe и Ni. Характерное время обогащения МЗС в первом сценарии взрыва SN Ia определяется, в основном, временем жизни менее массивного компонента, а во втором сценарии к этому времени нужно добавить ещё время сближения белых карликов. Производство Fe сверхновыми SNe Ia в любой галактике начинается с опозданием по

сравнению с SNe II. В разных работах время задержки оценивается от 0.1 до 1 млрд лет.

#### 4. Модели химической эволюции Галактики

SNe II и SNe Ia – это основные источники наиболее распространенных элементов, таких как O, Mg, Si, Ca, Fe и элементы его группы. Прежде чем говорить о других источниках нуклеосинтеза, посмотрим, как наблюдения этих элементов у звёзд разного возраста согласуются с нашими представлениями об их происхождении. В теории, содержание элемента в определенную эпоху вычисляют путём суммирования вкладов всех звёзд, где может идти синтез этого элемента, в каждом из предшествующих поколений. Построение модели химической эволюции Галактики рассмотрим на примере работы *Kobayashi et al.* (2020, ApJ, Vol. 900, p. 179, далее будем обозначать KKL2020). В модели заданы:

- начальный химсостав как содержание изотопов H, He, Li в первичном нуклеосинтезе;
- начальная функция масс из работы *Kroupa* (2008, ASP Conference Series, Vol. 390, p. 3);
- скорость звездообразования, пропорциональная массе газа;
- изменение массы газа вследствие его выметания из Галактики и падения извне;
- места нуклеосинтеза и выход элементов. Для  $\alpha$ -элементов и элементов группы Fe это SNe II, HNe, SNe Ia (сценарий C+O БК, достигающего предела Чандraseкара).

Чтобы проверить правильность сделанных предположений и выбранного сценария синтеза Fe и чтобы ограничить входящие в модель свободные параметры, проводят сравнение модельного и наблюдаемого распределения звёзд по  $[Fe/H]$ . На рис. 7 модель, рассчитанная при описанных выше условиях и наилучшим образом согласующаяся с наблюдениями, показана красным цветом, далее она обозначена как K20. Для сравнения, кривая бирюзового цвета – это модель 2011 года (далее K11).

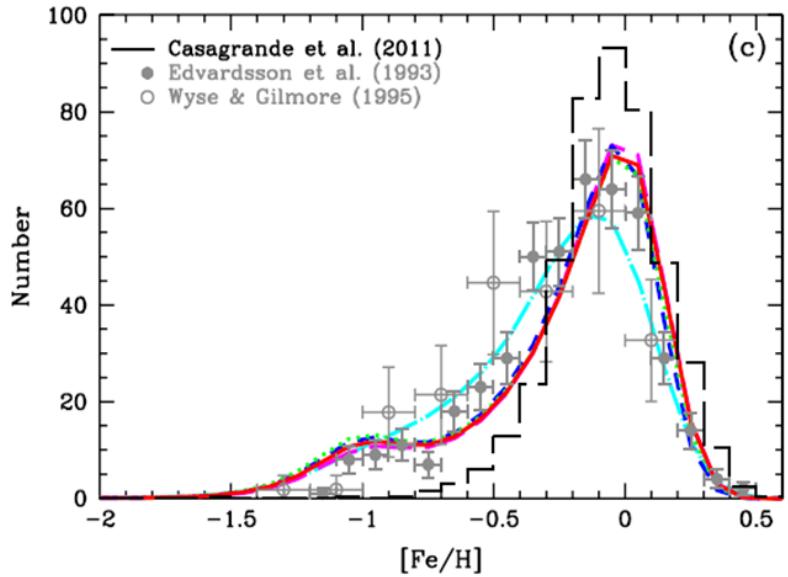


Рис. 7. Наблюдаемое распределение звёзд по металличности (символы и гистограмма) в сравнении с модельными кривыми, рассчитанными при разных предположениях о звездообразовании и производстве Fe (рисунок 1 из статьи KKL2020).

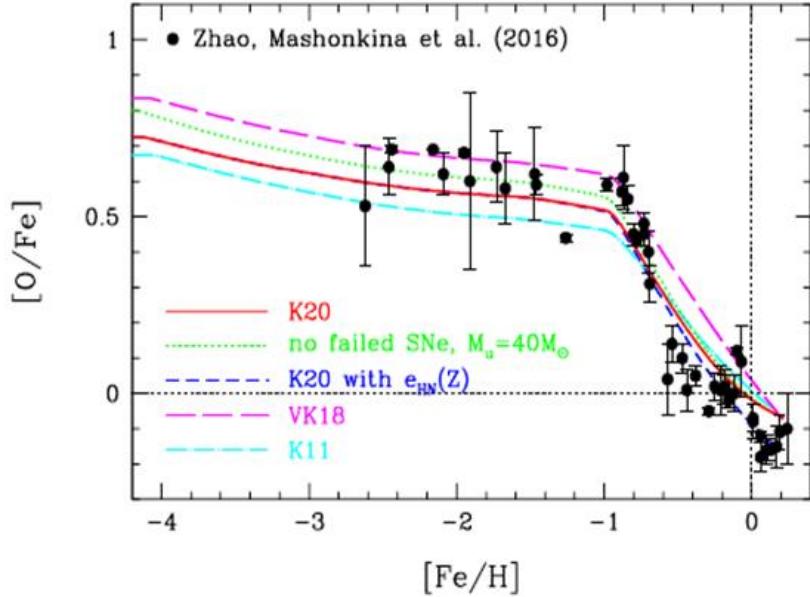


Рис. 8. Отношение  $[O/Fe]$  у выборки звёзд (символы) в сравнении с моделями химической эволюции Галактики при разных предположениях о звездообразовании и производстве O и Fe (рисунок 3 из статьи KKL2020).

Затем проверяются параметры, связанные с синтезом элементов  $\alpha$ -процесса. Теоретики больше всего доверяют расчётом производства O, так как кислород синтезируется только в SNe II. Поэтому на рис. 8 разные модели сравниваются с наблюдениями  $[O/Fe]$ . У звёзд, не входящих в скопление, возраст определяется очень ненадёжно, и при изучении химической эволюции Галактики общепринято использовать содержание Fe как индикатор времени: звёзды с  $[Fe/H]$ , близким к солнечному, моложе, чем звёзды с дефицитом Fe. Наблюдения демонстрируют четко выраженную зависимость от  $[Fe/H]$ : быстрый рост  $[O/Fe]$  с уменьшением  $[Fe/H]$  от 0 до  $-1$  и почти постоянное отношение  $[O/Fe] \approx 0.65$  у звёзд с  $[Fe/H] < -1$ . В моделях излом кривой обусловлен появлением в Галактике первых сверхновых SNe

Ia, которые производят Fe, но не производят O. Скорость производства Fe возрастает по сравнению с производством O, и отношение [O/Fe] падает. Параметры моделей подобраны так, чтобы воспроизвести наблюдаемое положение излома на  $[Fe/H] \approx -1$ . При  $[Fe/H] < -1$  в нуклеосинтезе доминируют SNe II. В этом случае, элементы  $\alpha$ -процесса и Fe имеют общее происхождение, и отношение [O/Fe] почти постоянно. С наблюдениями согласуются модель K20 и её модификация, полученная путём исключения из нуклеосинтеза звёзд с  $M = 40 M_\odot$  (кривая зелёного цвета на рис. 8).

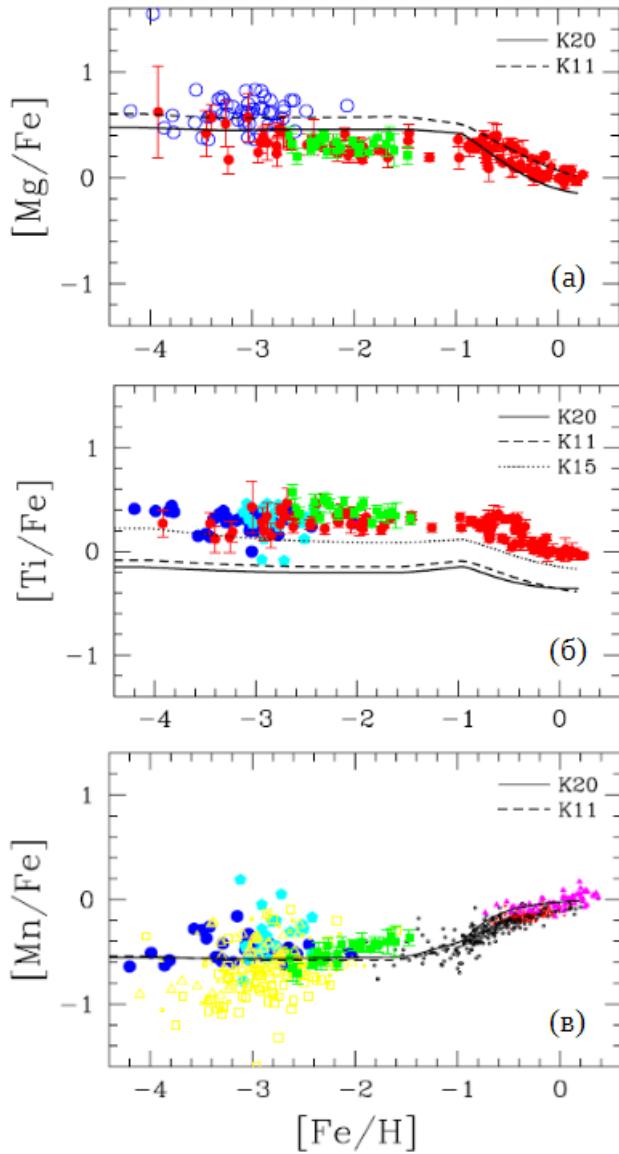


Рис. 9. То же, что и на рис. 8, для Mg, Ti и Mn (рисунки 12, 23 и 26 из статьи KKL2020).

В статье KKL2020 модель K20 и для сравнения модель K11 сравниваются с наблюдениями всех других элементов – от C до U. Мы выбрали три из них, чтобы показать, каких успехов достигло моделирование химической эволюции Галактики и какие проблемы ещё не решены.

(1) Наблюдаемый галактический тренд  $[Mg/Fe]$  (рис. 9а) похож на тот, что наблюдается для кислорода: рост  $[Mg/Fe]$  с уменьшением  $[Fe/H]$  от 0 до  $-1$ , и постоянное отношение при  $[Fe/H] < -1$ , но высота плато меньше. В теории

Mg, как и O, синтезируется в  $\alpha$ -процессе, и модели [Mg/Fe] и [O/Fe] похожи. Модели неплохо согласуются с наблюдениями для эпохи, в которую Fe производилось уже не только в SNe II, но и в SNe Ia. Но в более раннюю эпоху модели предсказывают более высокое производство Mg, чем требуется в наблюдениях. Следует отметить большие ошибки наблюдений для звёзд с очень низким содержанием Fe.

(2) Титан (Ti) в наблюдениях (рис. 9б) ведёт себя в точности, как элемент  $\alpha$ -процесса Mg. Но в теории  $\alpha$ -процесс не доходит до Ti, и Ti синтезируется как элемент группы Fe. Поэтому при  $[Fe/H] < -1$  отношение [Ti/Fe] в моделях K20 и K11 близко к солнечному и намного меньше наблюдаемых значений. В модели K15 искусственно введены джеты для увеличения выработки Ti, но это не помогло воспроизвести наблюдаемый галактический тренд. Проблема производства Ti в звёздах остаётся нерешённой.

(3) Несмотря на большие ошибки наблюдений у звёзд с очень низким содержанием Fe, можно говорить о том, что у звёзд с  $[Fe/H] < -1$  наблюдается примерно одинаковый дефицит Mn относительно Fe с  $[Mn/Fe] \sim -0.5$  (рис. 9в). С ростом металличности отношение [Mn/Fe] приближается к солнечному значению. Mn – элемент группы Fe, и они синтезируются вместе и в массивных звёздах, и в SNe Ia, но с разным относительным выходом. В эпоху доминирования SNe II в нуклеосинтезе скорость производства Mn и Fe не зависит от металличности, отношение  $[Mn/Fe] = -0.55$  постоянно, в согласии с наблюдениями. В SNe Ia выход Mn зависит от металличности источника, так что с ростом  $[Fe/H]$  скорость производства Mn растёт по сравнению с Fe, и отношение [Mn/Fe] растёт до солнечного, в согласии с наблюдениями.

## 5. Нуклеосинтез в звёздах: тяжёлые элементы

Элементы за группой Fe (далее – тяжёлые элементы) синтезируются в ядерных реакциях нейтронных захватов, которые, в зависимости от плотности потока нейtronов ( $n$ ), подразделяются на медленные (slow, s) и быстрые (rapid, r) процессы.

Для s-процесса требуется концентрация нейtronов  $N_n \sim 10^8 \text{ см}^{-3}$ . В таких условиях, после захвата нейтрона зародышевым ядром вероятность следующего захвата намного меньше, чем вероятность  $\beta$ -распада. Что именно происходит? Если ядро с зарядом  $Z$  и атомной массой  $A$  захватывает n, образуется изотоп  $A+1Z$ , который испытывает  $\beta$ -распад прежде, чем успеет захватить ещё один нейтрон, и образуется ядро нового элемента  $A+1(Z + 1)$ . Зародышевыми ядрами служат ядра группы Fe. В цепочку процессов образования новых элементов вовлечены только стабильные ядра, поэтому s-процесс заканчивается на Bi, а дальше в таблице Менделеева идут радиоактивные элементы Po, As и другие. Вся цепочка реакций от Fe до образования Bi проходит за  $\sim 1000$  лет.

Большая часть имеющихся в Галактике s-ядер всех элементов от Ga до Bi была синтезирована в звёздах с  $M = 1 - 8 M_\odot$  на стадии асимптотической

ветви гигантов (АВГ). s-процесс в таких звёздах называют основным компонентом s-процесса (main s-process). В стадию АВГ звезда вступает после выгорания Не в ядре и образования вырожденного С+О ядра. Источником энергии является горение Не и Н в слоях выше ядра. При нестационарном горении Не в слое идут ядерные реакции с выделением нейтронов, необходимых для s-процесса. Стадия АВГ характеризуется тепловыми пульсациями, мощным звёздным ветром и сбросом поверхностных слоёв, где находятся элементы, синтезированные в s-процессе.

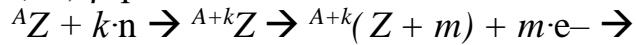
s-процесс может идти также в массивных звёздах ( $M > 20M_\odot$ ) на стадии горения Не в ядре. Его называют слабым компонентом (weak s-process) из-за гораздо меньшего вклада в производство тяжёлых элементов по сравнению с основным s-процессом.

Таблица 1. Вклад (в %) основного и слабого s-процессов в солнечное содержание выбранных элементов, согласно расчётам *Bisterzo et al.* (2014, ApJ, Vol. 787, id.10) и *Travaglio et al.* (2004, ApJ, Vol. 601, p.864), соответственно.

	Sr	Y	Zr	Ba	Eu
основной s-процесс	69	72	66	85	6
слабый s-процесс	9	5	2	0	0

Эффективность производства в s-процессе различна для разных тяжёлых элементов. В табл. 1 приведён вклад компонентов s-процесса в солнечное содержание для элементов, важных для изучения химической эволюции Галактики. Значительная доля солнечных Ba, Y и Sr была произведена в s-процессе. Наоборот, Eu был синтезирован, в основном, в массивных звёздах, в r-процессе.

Для r-процесса требуется очень высокая концентрация нейтронов –  $N_n \sim 10^{20-28} \text{ см}^{-3}$ . В таких условиях зародышевое ядро может захватить подряд несколько n (в общем случае, k), прежде чем произойдёт один или несколько (в общем случае, m)  $\beta$ -распадов:



Цепочка реакций может начинаться с протона и идти до U и более тяжёлых ядер, легко преодолевая барьер за Bi. Весь процесс занимает около 1 сек.

Такая чрезвычайно высокая  $N_n$  может возникнуть только в условиях взрыва. В своей классической работе *Burbidge et al.* (1957) предположили, что это взрывы SNe Ia, но в начале 1980-х годов наблюдения [Eu/Fe] у старых звёзд опровергли эту гипотезу. В течение долгого времени место r-процесса

ассоциировалось со SNe II. Но в расчётах оказалось невозможным получить необходимую плотность потока нейтронов. В 1970-е годы было выдвинуто предположение, что r-процесс идёт при взрыве, сопровождающем слияние двух НЗ, и в 2017 году эта гипотеза получила наблюдательное подтверждение. Открытый тогда источник гравитационных волн GW170817 (*Abbott et al.* 2017, PRL, Vol. 119, id.161101) наблюдался в разных диапазонах спектра, и была зафиксирована килоновая AT2017gfo (*Abbott et al.* 2017, ApJL, Vol. 848, L12 и L13), возникшая в результате слияния двух НЗ. Оказалось, что болометрическая кривая блеска AT2017gfo соответствует излучению большого количества радиоактивных изотопов тяжёлых элементов, синтезируемых в r-процессе.

Килоновые не могут быть единственным местом r-процесса, поскольку тяжёлые элементы, такие как Eu, Ba, Sr, наблюдаются у звёзд, сформировавшихся до первых взрывов килоновых в Галактике. Несмотря на то, что предшественниками килоновых являются массивные звёзды с временем эволюции короче 20 млн. лет, для слияния образовавшихся компактных объектов в двойной системе необходимо время, поэтому, по сравнению с одиночными массивными звёздами, килоновые начинают позже обогащать МЗС синтезированными элементами. На короткой шкале времени обогащение МЗС тяжёлыми элементами может обеспечить r-процесс в магниторотационных сверхновых.

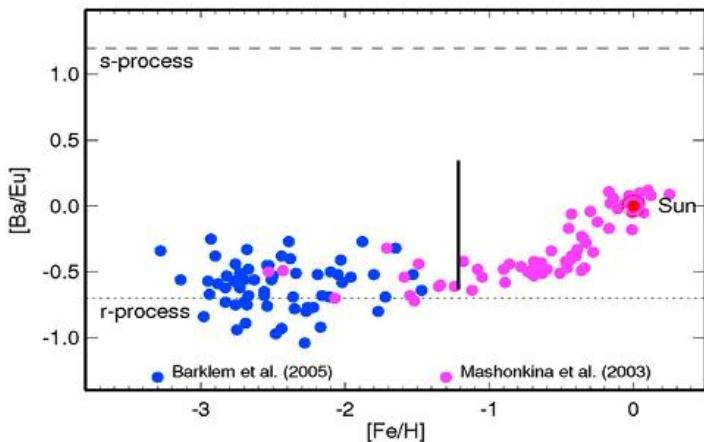


Рис. 10. Отношение  $[Ba/Eu]$  как функция металличности. Пунктирная и штриховая прямые обозначают относительный выход элементов в r- и s-процессе, соответственно, по расчётам Arlandini et al. (1999, ApJ, Vol. 525, p.886). Вертикальная черта разделяет две эпохи в производстве тяжёлых элементов: r-процесс при  $[Fe/H] \leq -1.2$  и сумма r- и s-процессов в эпоху с более высоким содержанием металлов.

С точки зрения теории, рост содержания тяжёлых элементов в Галактике сначала обеспечивался r-процессом. Основной s-процесс подключился, когда первые звёзды промежуточных масс завершили свою эволюцию и достигли стадии АВГ. Задержка по времени появления s-ядер оценивается в 500 млн. лет. Значит, у старых звёзд, сформировавшихся в первые 500 млн. лет жизни Галактики, должен быть дефицит Ba относительно Eu:  $[Ba/Eu] < 0$ . С началом основного s-процесса производство

Ва стало опережать синтез Eu, и отношение [Ba/Eu] выросло до солнечного значения. На рис. 10 показан галактический тренд [Ba/Eu], построенный по наблюдательным данным *Barklem et al.* (2005, A&A, Vol. 439, p. 129) и *Mashonkina et al.* (2003, A&A, Vol. 397, p. 275). У звёзд с  $[Fe/H] \leq -1.2$  отношение [Ba/Eu], в среднем, близко к предсказанному для r-процесса, но затем тренд меняет ход. Эпоха с  $[Fe/H] \approx -1.2$  знаменует начало нуклеосинтеза в звёздах АВГ.

Рассмотрим эволюцию содержания Eu – элемента, который на протяжении всей истории Галактики синтезировался, в основном, в r-процессе. Наблюдения (рис. 11) демонстрируют большой разброс отношения [Eu/Fe] у звёзд с  $[Fe/H] < -2$ , что можно объяснить редкими событиями r-процесса и неполным перемешиванием его продуктов. Разброс значительно меньше для  $[Fe/H] > -2$ , то есть синтезированные элементы эффективно перемешиваются, и в этом диапазоне наблюдается избыток Eu относительно Fe:  $[Eu/Fe] \approx 0.5$ , который начинает уменьшаться после достижения  $[Fe/H] \approx -1$ . Как и в случае элементов  $\alpha$ -процесса, спад объясняется начавшимся производством железа в SNe Ia.

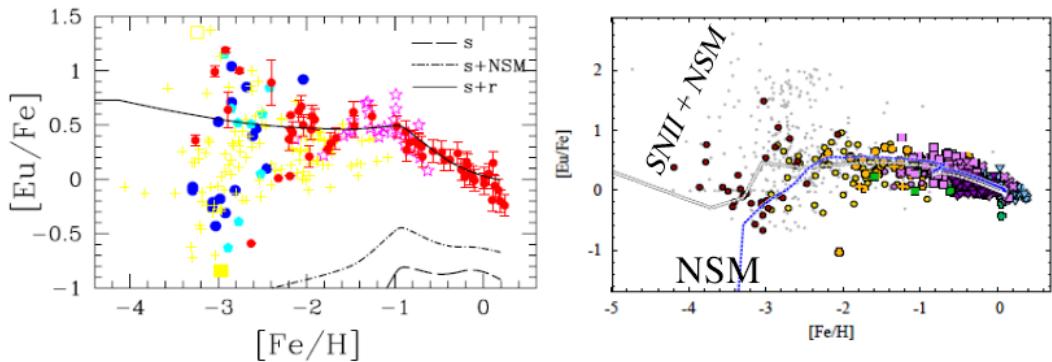


Рис. 11. Отношение [Eu/Fe] в звёздах по данным разных авторов (символы разного типа) в сравнении с моделями синтеза Eu. Левая панель (рисунок 37 из статьи KKL2020): сплошная кривая – синтез в основном s-процессе и r-процессе при слияниях нейтронных звёзд (NSM) и взрывах MRSNe, штрих-пунктирная кривая – s-процесс плюс r-процесс в NSM, штриховая кривая – только s-процесс. Правая панель (рисунок 5 из статьи *Matteucci et al.* 2014, MNRAS, Vol. 438, p. 2177): кривая серого цвета – синтез в основном s-процессе и r-процессе в NSM и SNe II, кривая синего цвета – s-процесс плюс r-процесс в NSM.

Расчёты нуклеосинтеза во взрывных условиях – это трудная задача, и результаты разных авторов для r-процесса пока заметно расходятся, как можно видеть на рис. 11. Модели эволюции отношения [Eu/Fe], рассчитанные *Kobayashi et al.* (2020), включают r-процесс при слияниях H3+H3, H3+ЧД и взрывах MRSNe, а также основной s-процесс. В этих моделях Eu производится, в основном, в MRSNe, а килоновые практически не вносят вклад в обогащение M3C. В более ранних моделях *Matteucci et al.* (2014) r-ядра синтезируются при слияниях H3+H3 и взрывах SNe II. В этих моделях первые килоновые появились в Галактике по достижении  $[Fe/H] \sim -3.2$ , и их вклад в обогащение M3C европием оказался таким значительным, что модель с учётом только килоновых воспроизводит наблюдения в

диапазоне  $[\text{Fe}/\text{H}] > -2$ . Синтез r-ядер в SNeII важен в эпохи низкой металличности, но модель находится на нижней границе наблюдаемых значений  $[\text{Eu}/\text{Fe}]$ .

## **6. Заключительные замечания**

Современная периодическая система химических элементов насчитывает 118 элементов. На рис. 12 представлены лишь 103, но мы предпочли показать именно этот вариант таблицы Менделеева, так как в ней для каждого элемента указаны источники его происхождения и, если источник не единственный, то относительный вклад разных источников в солнечное содержание элемента. Элементы, у которых нет изотопов со стабильным ядром, помечены в таблице как созданные в лаборатории (*human synthesis*). К ним нужно добавить и элементы с  $Z = 104\text{--}118$ . Безусловно, радиоактивные ядра синтезируются и в космосе, но наблюдать их в звёздах невозможно, так как в веществе, из которого звезда сформировалась, они полностью распадаются за время её жизни. Единственное исключение – технеций, который наблюдается в спектрах звёзд класса S (это звёзды АВГ) непосредственно после его синтеза.

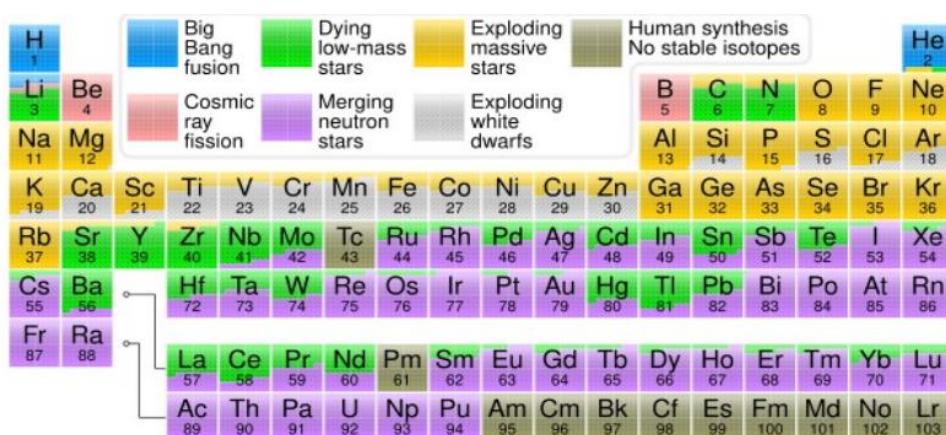


Рис. 12. Таблица Менделеева, в которой разным цветом указаны источники происхождения химических элементов. Рисунок заимствован с сайта [https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Nucleosynthesis\\_periodic\\_table.svg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Nucleosynthesis_periodic_table.svg).

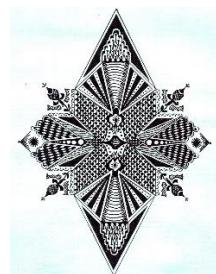
Начало химическому разнообразию в природе было положено в первичном нуклеосинтезе (Big Bang fusion на рис. 12), когда появились изотопы Н, He, Li, Be и B. После образования первого поколения звёзд содержание каждого химического элемента, кроме Н, росло со временем благодаря нуклеосинтезу в объектах и явлениях, описанных выше. На рис. 12 их вклад отмечен как exploding massive stars (SNe II), exploding white dwarfs (SNe Ia), merging neutron stars (слияние НЗ+НЗ или НЗ+ЧД в двойных системах), dying low-mass stars (звёзды промежуточных масс на стадии АВГ). К ним нужно ещё добавить реакции скальвания в МЗС, в которых частицы

космических лучей (протоны, ядра C, N, O) разбивают ядра атомов МЗС (cosmic ray fission), высвобождая ядра лёгких атомов Li, Be, B.

Распознавание происхождения отдельных химических элементов – это увлекательная, но трудная задача. Картина, представленная на рис. 12, построена на основе теоретических предсказаний эволюции содержания разных элементов. Насколько она соответствует действительности при существующих неопределённостях в сечениях ядерных реакций и в расчётах конечных стадий эволюции звёзд, особенно завершающихся взрывами? Ответ можно получить только из наблюдений. Необходимые для этого спектральные наблюдения высокого качества для выборок звёзд в широком диапазоне содержания металлов проводятся, и для многих элементов, например, O, Mg, Fe, Ba, Eu, они подтверждают теорию. Но существенные расхождения между наблюдениями и теорией сохраняются для K, Sc, Ti. А есть ещё элементы, которые не наблюдаются в видимом диапазоне спектра, например, Ge, Se, Te, Au. Чтобы установить их происхождение, необходимы спектральные наблюдения в ультрафиолетовом диапазоне, которые пока проведены лишь для немногих звёзд с дефицитом металлов. И теоретикам, и наблюдателям предстоит ещё много сделать, чтобы понять химическую историю нашего мира во всех деталях.

---

В ссылках на литературные источники используются сокращённые названия журналов: A&A = *Astronomy & Astrophysics*; Astron. Astrophys. Rev. = *A&A Reviews*; ApJL = *Astrophysical Journal Letters*; ApJS = *ApJ Supplement*; IJMPE = *International Journal of Modern Physics E*; MNRAS = *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*; Mem. S.A.It. Suppl. = *Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplement*; PRL = *Physical Review Letters*; Rev. Mod. Phys. = *Reviews of Modern Physics*; ПАЖ = Письма в Астрономический журнал



## **Как добываются астрономические знания**

### **КАК СОЗДАВАЛСЯ ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ШЕДЕВР ХХ ВЕКА**

**Юрий СОЛОМОНОВ, Владислав ФИЛИЧКИН**

Это сейчас сфотографировать Луну не представляет никакого труда, а вот сто пятьдесят лет назад получение замечательных снимков нашего спутника требовало наличия довольно дорогого и специального телескопа, наличия времени и сил. И на такую работу уходили годы. Именно поэтому, наверное, Атлас, созданный французскими астрономами Морисом Леви и Пьером Пюизё, является фотографическим шедевром. Он демонстрируется на выставках и продаётся на престижных аукционах мира! При этом работа над атласом позволила французам сделать открытия удивительных образований на Луне, которые до сих пор представляют из себя загадку.

#### **Проекты и проекты**

Во второй половине XIX века астрономы и оптики Франции заняли ведущее положение в мире. Именно их строители первыми построили высокогорную обсерваторию, оптики и инженеры создали ряд удивительных и передовых инструментов, да и в открытии новых объектов французы выбились в лидеры.

Но есть у французов национальная черта – грезить мощными и амбициозными проектами, которые они не могут реализовать либо реализуют столь долго, что на момент реализации они уже устаревают. Среди таких проектов конца XIX века – и экспедиционный телескоп, который так и не покинул свою башню, и огромный рефрактор Парижской выставки, который даже не смогли установить на монтировку, в итоге разобрав, и астрофотографический проект «Карта неба». К этому поистине глобальному и масштабному проекту французы привлекли десяток стран мира, построили специальные телескопы-астрографы системы братьев Готье, которые установили в 22 обсерваториях, и началась работа, которая продолжалась более века, но так и не была до конца завершена.

При этом сами французы одними из первых и сошли с дистанции. Началась работа в Парижской обсерватории в 1887 году. Заключалась она в том, чтобы с помощью телескопа сфотографировать всю видимую из данной обсерватории небесную сферу с глубоким проницанием. Это только на обсуждениях казалось, что работа с участием множества обсерваторий будет быстрой. Но в реальности все оказалось сложнее – поле зрения у телескопов тех лет было небольшое, выдержку приходилось делать довольно длительную (три кадра одной области по 20 минут каждый), а число ясных ночей было невелико с учетом того, что летом из-за светлых ночей съёмка не велась, да и в другое время года следовало учитывать Луну, которая является помехой для наблюдений и создаёт засветку. Так никакой жизни не хватит –

решили два астронома Парижской обсерватории, которых звали Морис Леви и Пьер Пюизё. Они занялись, как им казалось, более быстрой и не столь сложной работой по съёмке Луны. Тем более что одно другому не мешает. Для карты неба съёмка велась в безлунные ночи, а когда светило «ночное Солнце», можно было сосредоточится и на нём.

### Дуэт астрономов

Морис Леви (рис. 1) родился в еврейской семье в 1833 году в Австрийской империи. Окончил Венский университет, после чего стал работать ассистентом астронома при обсерватории этого университета. Занимался работами по определению движения небесных тел. Однако никакого повышения по службе ему не светило. Дело в том, что он был правоверным иудеем, но чтобы сделать карьеру в империи, требовалось принять католичество. По рекомендации директора Венской обсерватории Карла Литрова он был принят в штат Парижской обсерватории. А в 1861 году получил французского гражданство. Начал карьеру с ассистента астронома, в 1864 году повышен до должности астронома. Следующая цепочка в карьере – руководство проектом «Карта неба» с 1882 года, когда, собственно, он и понял, что это грандиозный замысел, который если и реализуется, то работой не одного поколения астрономов – в чем не ошибся. Ну а с 1896 года он до своей смерти руководил Парижской обсерваторией.



Рис. 1. Морис Леви. Портрет из галереи Парижской обсерватории.

Пьер Пюизё (рис. 2) был почти на 20 лет моложе, урождённый гражданин Франции, да ещё и астроном во втором поколении. Увлекался альпинизмом, написал целых три книги о покорении горных вершин. Собственно, изучение скальных пород и вызвало его интерес к Луне. При этом, в отличие от иудея Леви, Пюизё был очень яростным католиком и соблюдал почти все обряды. Сразу после защиты докторской диссертации по проблемам движения Луны он чуть не бросил научную карьеру, ударившись в богословие. Благо, коллеги и семья его от этого отговорили. В итоге Пьер решил основательно изменить свою жизнь и, вместо преподавательской карьеры математика, стать астрономом-практиком. 1 декабря 1879 года он был зачислен в штат Парижской обсерватории в качестве стажёра, которыми обычно работали студенты, а не доктора наук, как он! Через два года стал ассистентом астронома, а ещё через год, в 1883 году, удачно женился на Беатрисе Буве, получив хорошее приданное в виде земель с виноградниками, которые давали приличный доход. Так что его работа в Парижской обсерватории по сути дела стала хобби. При этом вероисповедание ему никак не помешало найти общий язык с Леви, оба астронома, как говорят, были «на одной волне», лунной.



Рис. 2. Фотография Пьера Пюизё. Из книги Стефана Хьюза «История астрофотографии».

## И все равно жизни не хватило

Первая фотография Луны была получена ещё в январе 1839 года. После этого наш спутник фотографировали в разных обсерваториях, а самыми лучшими фотографиями считали те, что сделал в 1865 году американец Льюис Резерфорд. Французские же астрономы, со свойственным им размахом, решили сделать не просто набор красивых снимков, а целый атлас, который

по разрешению и детализации превзошёл бы все остальные. Ещё в Вене Леви придумал инструмент, который позволял бы получать нужные ему снимки – в его основе был длиннофокусный линзовый телескоп на специальной монтировке, которая позволяла двигаться синхронно вместе с Луной. Дело в том, что наш спутник сам движется по небесной сфере. А все монтировки, на которые устанавливались телескопы, в том числе и братьев Готье, были настроены только на компенсацию вращения Земли, то есть на движение синхронно с небесной сферой, без учёта движения по ней Луны. Правда, хороший инструмент стоит и хороших денег. Так что пришлось искать спонсора, которым стал банкир Рафаэль Бишофсхайм, один из немногих европейских меценатов, выделявших деньги астрономам.

К работе приступили в 1894 году, но, как оказалось, съёмка Луны – работа не менее сложная и кропотливая, чем съёмка по программе «Карты неба». Дело в том, что оптимальное время для фотосъёмки Луны – это когда она находится вблизи первой и последней четверти. В это время тени от рельефа наиболее выражены, что позволяет получить четкие фотографии кратеров и гор. А вот вблизи полнолуния, напротив, тени полностью отсутствуют, и высокая яркость затрудняет съёмку мелких деталей, которые выглядят крайне малоконтрастными и почти неразличимы. С учетом погодных факторов, ведь снимали при 2000-кратном, предельно возможном увеличении, приходилось выбирать очень ясные и совсем безветренные ночи. За год таких ночных набиралось не более 60. При этом за одну ночь удавалось получить не более 4–6 подходящих снимков. Вся работа по съёмке заняла 14 лет и завершилась в 1909 году. Причем заканчивал её Пьер Пюизё уже один – за два года до этого на заседании государственного совета Морис Леви скончался от инфаркта.

## Шедевр и открытия

Общее число снимков, которые сделали астрономы, было около 10 тысяч – кропотливый ночной труд. При этом в работе над атласом использовали чуть более половины из них, причем большая часть из этих почти 6000 штук была применена для калибровки, чтобы исключить пыль, дефекты объектива и прочие артефакты, которые могли быть приняты за детали рельефа.

Первый том вышел в 1896 году, а последний, двенадцатый по счету – в 1910. Каждый том «Фотографического атласа Луны» – так он назывался полностью, состоял из: аннотации и описания объектов, которые имеются на фотографии; 5 или 6 гравюр, сделанных по фотографиям; и серии слоев, покрывающих каждую из гравюр, и дающих названия основным формам рельефа, с которыми они встречаются при наложении (см. рис. 3, 4). Размер атласа был 60 на 75 см. Пюизё планировал выпустить и 13-й том, с полным описанием, но здоровье не позволило ему это сделать – прогрессирующий артрит ног сначала заставил забыть о походах в горы, потом не позволял ходить на работу. В итоге с 1913 года он жил в своем имении, любуясь, сидя в кресле, Альпами и далекой Луной, которым посвятил большую часть

жизни. Скончался Пюизё в 1928 году, успев сделать во время работы над атласом открытия ранее не известных структур – это шестиугольные валы и небольшие «купола» в районе Моря Спокойствия. Природа этих образований до сих пор не понятна планетологам, на следы падения метеоритов они очень непохожи, а какие внутренние процессы на Луне могли их вызвать, неясно.

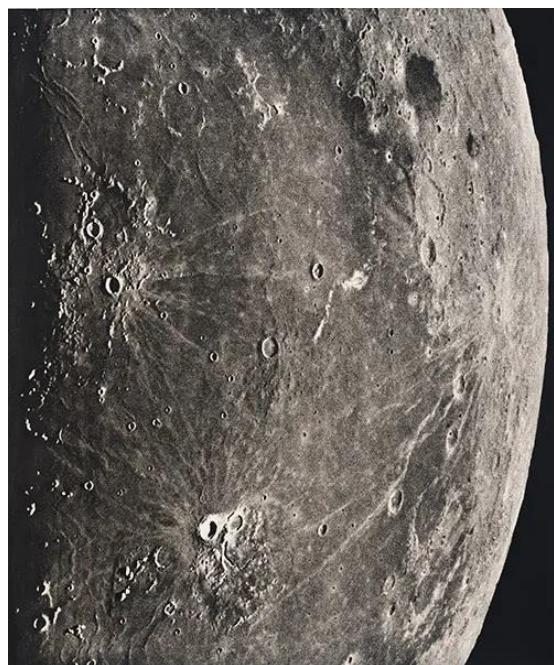


Рис. 3. Лунные кратеры Гриимальди (темный кратер в правом верхнем углу), Кеплер (в центре слева) и Аристарх (светлый кратер внизу) в Океане Бурь, Фотографический атлас Луны, пластина 57, снято 4 сентября 1904 года (Библиотека Линды Холл).

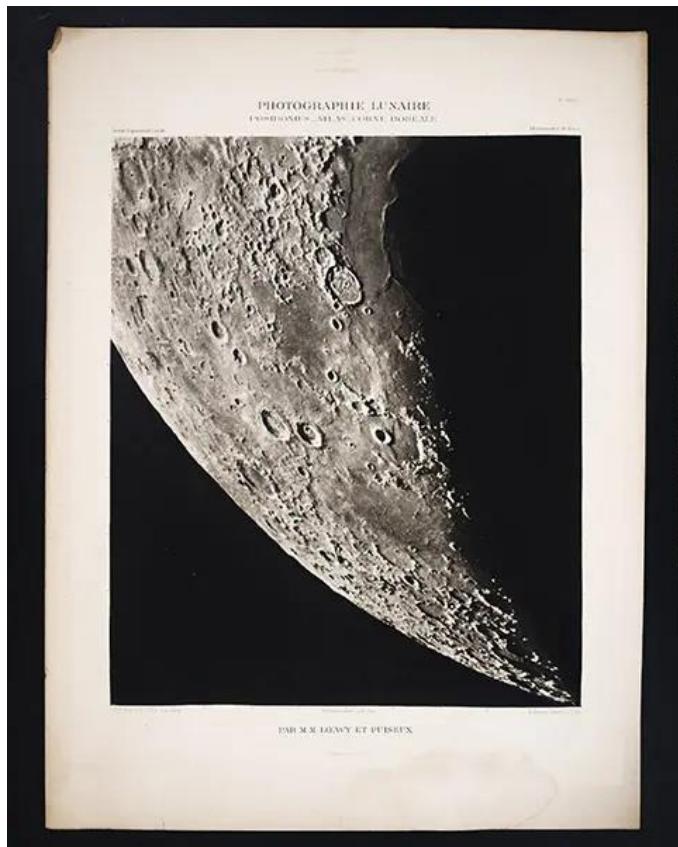


Рис. 4. Северный рог молодой Луны (север внизу), с кратером Посидоний на краю затенённого Моря Ясности. Два кратера-близнеца справа и слева от Посидония – Атлас и Геркулес, Фотографический атлас Луны, пластина 28, снято 26 апреля 1898 года (Библиотека Линды Холл).

Впервые «Атлас» был продемонстрирован на Всемирной Парижской выставке в 1900 году. Общий тираж неизвестен – атлас оказался очень дорогим, и не каждая библиотека, не говоря уже про обсерваторию, могла позволить себе его купить. Цена, кстати, была договорной. До середины XX века фотографии французов считались лучшими в мире и самыми детализированными по нашему спутнику. В наше время изображения из этого атласа выставляются в картинных галереях Европы и изредка на аукционах. Стартовые цены на отдельные тома начинаются от 10 тысяч долларов.

### Экваториалы кудэ

Всего в период между 1884 и 1893 годами было построено семь телескопов по схеме Мориса Леви. Всю техническую часть – от выдвижной платформы до монтировки сделал механик Готье, всю оптическую часть изготовили братья Анри, они ишлифовали линзы. Телескопы получили название кудэ (от фр. coude, изгиб). Первый из них, можно сказать экспериментальный, который позже назовут Малым Кудэ, имел диаметр объектива 27 см и фокусное расстояние 4,22 м, но после модернизации в 1899 году его фокусное расстояние увеличилось до 5,3 м. Следующий кудэ (32-см объектив с фокусным расстоянием 6,78 м) был установлен в Алжирской обсерватории.

Третий, с объективом в 35 см и фокусным расстоянием 7,8 м, установили в тот же год в обсерватории Лион. В 1890 году чуть меньший кудэ установили в обсерватории Безона и в Венской обсерватории – его приобрел у французов банкир Альберт Ротшильд. Параметры венского кудэ: объектив 38 см и фокусное расстояние в 9,25 м.

В 1891 году вступил в строй самый большой телескоп системы Леви, который назовут Большим Кудэ (рис. 5). И именно на нем и будут получать снимки Луны для знаменитого Атласа. Диаметр его объектива равен 60 см, фокусное расстояние 18 м. Через год построили последний телескоп серии, который установили в обсерватории Ниццы. Диаметр его объектива 40 см, фокусное расстояние равно 10 м.

До нашего времени, в качестве музеиных экспонатов, сохранилось лишь три телескопа. Два из них – в Алжире и Лионе (рис. 6). Телескоп Ниццы был переделан в 1969 году и дошёл до нас не в первозданном виде. Что касается Большого Кудэ, то телескоп разобрали в 1939 году и до сих пор не могут собрать даже в качестве музеиного экспоната. А вот его линза стала основной другого телескопа, который в 1942 году установили в высокогорной обсерватории Пик дю Миди. И она ещё послужила астрономам для исследований, правда не Луны, а планет<sup>1</sup>.

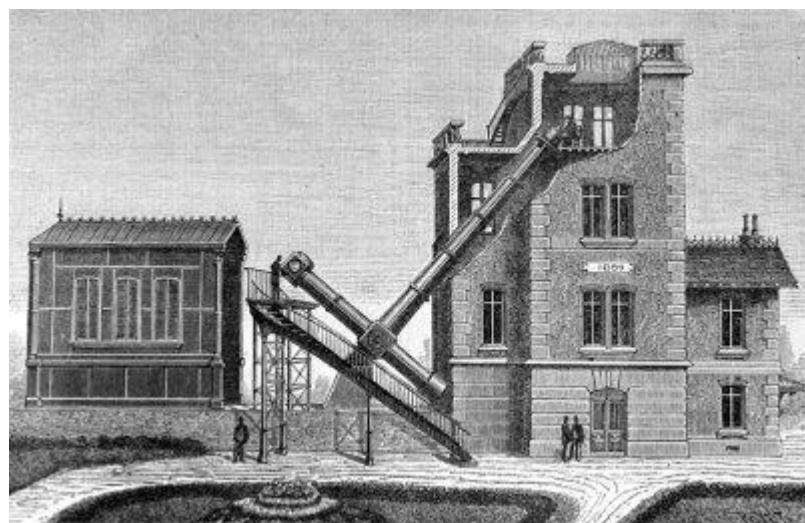
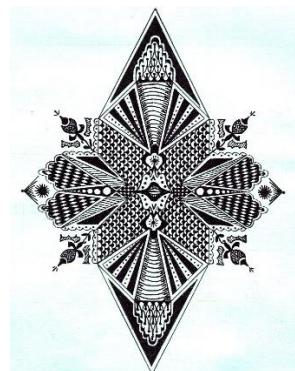


Рис. 5 Гравюра Большого Кудэ Парижской обсерватории, 1891 г.

<sup>1</sup> Более подробно об этом рассказано в статье «Война и мир обсерватории Пик-дю-Миди» в журнале «Земля и Вселенная» № 3 за 2020 год.



Рис. 6. Кудэ-телескоп в обсерватории Лионна.



## Астрономия и поэзия

**Александр Анатольевич Соловьев**

Доктор физико-математических наук (ГАО РАН)



Из сборника «Мгновение жизни», 2025  
*Как будто мы – бессмертны*

Идут года...

На пулковских аллеях  
Все меньше их – любезных сердцу лиц,  
Затерян след на вытертых ступенях  
Вселенской лестницы, ведущей в пропасть, вниз.

Мы все там будем в свой черед, однако  
Никто из нас не знает, где, когда  
Ночной дозор вдруг выступит из мрака  
И уведет с собою навсегда.

Так будем жить,  
как будто мы – бессмертны,  
Как будто не поставлен нам предел,  
Все прошлые года – одномоментны!  
А впереди – такая уйма дел!

Любое дело мастера боится  
И спорится под умными руками,  
И нам нужна не робкая синица,  
А сизый журавель над облаками!

Пусть журавель мечты на устает  
Тревожить ночь бессонными крылами  
И высоту полета задает  
Им, молодым, летящим вслед за нами...

Им, молодым, на мир глядеть иначе,  
Другие находить приоритеты,  
И жить – счастливей, радостней, богаче  
На пажитях стареющей планеты.

В тисках неразрешаемых проблем,  
Под гиперзвуковую канонаду  
Спасти в душе свой крохотный Эдем  
Как дар небес, как высшую награду!

6 июня 2022

### ***Феб и пулковский астроном***

Пришел антициклон.  
И выглянуло солнце.  
И небо засияло синевой.  
И я в экстазе идолопоклонства  
Застыл среди аллеи, сам не свой...

Какую жертву принести Яриле?  
Есть мандарин, заброшу-ка его,  
А что в ответ возбухнет на светиле?  
– Да мне ль не знать?  
Конечно ж – ничего!

...Но вдруг плеснуло из короны вспышкой,  
Магнитный жгут прорвался из глубей.  
«Как ты посмел, заносчивый мальчишка,  
Так усомниться в чуткости моей?!

Я вижу всех вас словно на ладони,  
А тех, кто на меня из Пулкова глядит,  
Мои златые (греки знали!) кони  
Легко поднимут в небо, хоть в зенит!

Я – Аполлон, я – Феб!  
Весь день на колеснице  
Лечу, лечу... И ухожу в закат...  
И стрел пучок дрожит в моей деснице,  
И я Землею любоваться рад!

Историю Земли я знаю досконально,  
Исподтишка я ею управлял,  
Чтоб шел процесс не слишком аномально,  
То нагнетал активность, то – снижал...

Чижевский эти связи понимал,  
Обосновал серьезно, капитально,  
Но власти обращались с ним брутально –  
Своим идеям он не изменял!..

Твой мандарин я принимаю с ходу,  
Как экофрукт из сада Гесперид,  
За форму, цвет – гламур диктует моду! –  
И вкус хорош – нисколько не кислит!

...Давай, пиши, про пятна и про вспышки,  
Рисуй свои модельки и не трусь,  
И про магнитные жгуты твои мыслишки  
Мне нравятся...

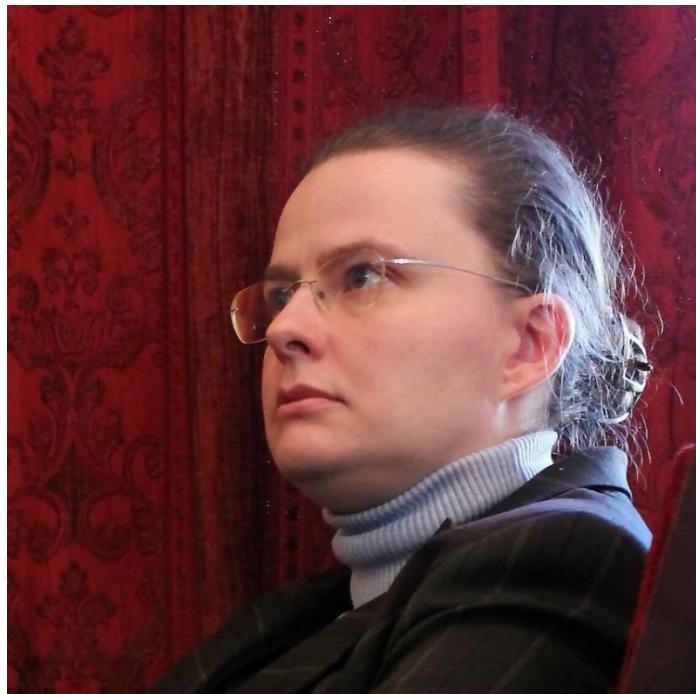
Я с ними на досуге разберусь!

*Февраль 2024*



## Фантастика

*Ольга Сергеевна Сажина*



### **Ночь всех ночей**

*«Не уходи безропотно во тьму,*

*Будь яростней пред ночью всех ночей,*

*Не дай погаснуть свету своему!*

*Хоть мудрый знает –не осилишь тьму,*

*Во мгле словами не зажжешь лучей –*

*Не уходи безропотно во тьму».*

«Do not go gentle into that good night». Томас Дилан.

— Айра! Айра! Айра! — бешено скандировали трибуны.

Айравата спихнул с себя липкое, холодное тело. Поднялся на ноги. Сводило мышцы, кровь из рассеченной брови заливала глаз, солеными каплями копилась в уголке рта. Щурясь, цепко оглядел арену. Здоровяк не двигался. Из-под колтuna волос и закрывавшей лицо бороды, посыпанной крупным оранжевым песком, слюдяно блестели неподвижные глаза. Ему Айравата сломал шею. Другой кладиатер, лежа на боку, загребал рукой слипшиеся от крови комья песка. Подрагивали торчащие обломки ребер, на

разбитом лице белели оскаленные зубы – как мрамор с красными прожилками.

Огромный зал метров пятьдесят в высоту казался тесным. Прожектора были в глаза. От воплей и духоты Айравату мучило. Зрители-то не изнывали от жары! У богатых сволочей климат-контроль встроен, а то и полная система жизнеобеспечения. И обоняют они ароматы не вспоротых животов и деръма, а нагретого песка с легкими нотками серы. Тонкие металлические одежды и длинноносые золотые маски зрителей, усыпанные мелкими турмалинами, переливались красным огнем. В их блеске руки Айраваты казались особенно бледными, как и обнаженный торс, хоть и заляпанный кровью и грязным песком.

В отгороженной непробиваемым кристаллом нише устроился сам Ланиста. Кривил рот в улыбке и кивал, морда паршивая. Еще бы! Здесь, в Нагараме, в кругах любителей боев и натурального человеческого тела, популярность его заведения взлетала на глазах. Ланиста удобно примостился в креслице. Рядом, на столике, стоял запотевший кувшин с прозрачной водой. Айравата невольно облизнул потрескавшиеся губы. Сволочь! Купил себе касту повыше и смеет кивать и улыбаться!

Зато теперь Айравате с женой хватит на несколько лет достойной жизни. «Вернешься живой – заберешь все, Айравата-джи, – перед его выходом на арену Ланиста почтительно показал коробку. Тверди небесные, пятьсот каруон-дуллов! – Хотя можешь и отказаться, потому что люди высокой касты вольны выбирать». И едва заметная ухмылочка – смотри, дескать, как я, из низких, покупаю воинов.

Не откажусь, не надейся!

Взметнулись тучи песка – распахнулся скрытый люк. На арену выбрались два крупных сингама с огненно-красными гривами. Тяжелый запах ударили в ноздри. Звери щурились на яркий свет и хлестали себя по поджарым бокам кисточками хвостов. Короткие крепкие шеи сингамов кончались курносymi мордами, широкие пасти утыканы зубами в несколько рядов. Такими зубами хорошо не убивать сразу, а рвать и рвать незащищенную плоть. Парниковые сингамы, ухоженные, дорогие – они стоят гораздо дороже любого кладиатера. Таких не выпускают, если не уверены в победе. Айравата попятился. В опустевшей нише у креслица валялся пустой кувшин.

Зал безумствовал от восторга.

Звери возбужденно порыкивали, принюхивались. Айравата уперся пятками в песок, утер кровь с лица и покрепче сжал эфесы катаров, прямых, как бивни пханта. Каждый катар – цельнокованый эфес в виде буквы «П» с ручкой-перекладиной возле острейшего лезвия. В свое время, еще на службе, он отдал за эти два длинных ножа из литого булата сотню каруон-дуллов.

— Аир-р-ра! – взревел Айравата не хуже сингама и прыгнул вперед.

Шансов победить обоих зверей не было, но сдаваться он не собирался. Хотя бы для того, чтобы потом изувечить Ланисту и забрать так необходимую награду.

Айравата глубоко взрезал катаром морду одного зверя, поднырнул под брюхо другого и, вздернув на мощные плечи, швырнул вверх, на отделяющее арену от зрителей ограждение. Зверь успел разорвать ему спину задней лапой.

Сингамы плохо прыгают в высоту, но, попав на крупные ячейки ограждающей сети, зверь заработал лапами и грунно перевалился прямо на первый ряд зрителей. Все, кто мог ходить, с воплями повскакали с мест. Остальных, толкаясь, потащила прислуга. Айравата, пользуясь тем, что перестал быть предметом всеобщего внимания, быстро присел, нащупал в песке кольцо люка и, рванув на себя, спрыгнул в темный коридор.

Ланиста укладывал в чемодан последние коробки каруон-дуллов – здесь было гораздо больше обещанных Айравате пятисот капсул. Испуганно поднял голову. Айравата с чувством ударили его в лицо, в кашу раздробив нос, и, подхватив чемодан, поспешил знакомыми переходами к Хранилищу. Надо забрать жену и бежать, пока Ланиста не вызвал стражу. Разодранная спина саднила. Кровь густела, превращаясь в корку, трескалась от резких движений и снова ползла между лопаток.

У Хранилища расслабленно дремал худенький охранник, родом, похоже, с верхних уровней Нагарама. Пониженная гравитация изнеживает. Железный кулак Айраваты сшиб его с ног. Содрав с пояса охранника ключи, он распахнул тяжелые створки и окунулся в прохладный сумрак, рысью припустив вдоль длинных рядов пронумерованных прямоугольных ящиков, разыскивая свой. Пахло пылью. Босые ноги холодило. Пол шершавый, без предательски гладких и скользких уклонов, цепкий для любого движения – это хорошо, если придется драться.

«No 185430/567. Абхараму».

Ремнями и креплениями он бережно приладил на плечи полуметровый компактный ящик, перехватил поудобнее ручку тяжелого чемодана и снова побежал – к запасному выходу, ведущему на окраину города.

Несколько лет назад, участвуя в боевых действиях на заброшенных рудниках, он научился отлично ориентироваться в темноте – и сейчас на случай погони выбирал темные или скучо освещенные крошечными лампочками технические коридоры. Было у него и еще одно преимущество, пусть и совсем простое: Айравата привык быстро бегать.

Когда он выбрался наружу, наступил поздний вечер, и подвешенный высоко-высоко в небе искусственный плазменный шар светил тусклокрасным. Розовел насыщенный углекислым газом воздух, сгущаясь к земле темно-мареновыми пятнами. Завтра утром, когда мощность шара увеличат, весь Нагарам зальет солferиновый рассвет. Их так любила его жена Абхараму, и при жизни, и сейчас. Но завтра их уже не должно здесь быть.

Нижний многомиллионный Нагарам давно спал. Верхний – не спал никогда. Его дворцы и виллы с висячими каменными садами парили в невесомости сияющими ажурными облаками. Иногда можно было расслышать звуки громкой музыки, рваными порывами долетавшие с высоты. Чуть ниже над головой Айраваты проплыла темная масса – одна из многочисленных ферм животных.

Поспешить сейчас вниз, в городские трущобы, и затаиться? Охрана разыщет, потому что именно туда она и устремится прежде всего. Среди безликой массы горняков человека из касты воинов рано или поздно найдут. Да и не то место, где Айравата хотел бы жить с женой. Полутьма и теснота вместо высокого розового простора и солferиновых рассветов... Нет, нижний Нагарам не для его нежной художницы.

Путь же наверх теперь был закрыт. Ему, бежавшему с выручкой хозяина кладиатеру, охранником там никогда не устроиться.

Он решительно развернулся прочь от города и, приоравливаясь к тяжелому весу и неудобному чемодану, побежал к космодрому.

Айравата не рисковал подниматься даже одним ярусом выше, где еще не было невесомости, но бежать было бы значительно легче. Всего в городе Нагараме таких ярусов построили несколько десятков. Одни, пониже, соединялись с поверхностью упругими винтовыми дорогами, другие, повыше, парили уже в невесомости, ближе к центру их большого войда. Радиус войда – этой пустоты посреди вселенской небесной тверди – был невелик, около двух тысяч километров. Каменные сады на верхних ярусаах не знали гравитации и изящными щеточками торчали во все стороны, а населяющие их жители не различали ни верха, ни низа. У них, пресыщенных роскошью любителей жестоких боев, полностью атрофировались ноги, и на зрительские трибуны их доставляла свита слуг. Айравата насмотрелся на таких до тошноты.

Выше всех, а значит, и ближе всего к центру войда, был собран дворец императора. Сотня вращающихся башен дворца зависла вблизи легкого плазменного солнца и забирала большую часть его энергии. В этих башнях создавали гравитационные поля на любой каприз многочисленного императорского семейства.

Босые ноги привычно ощущали изменения состава грунта, перескакивали через мелкие препятствия, избегали более крупных. Еще теплый от дневного жара туф закончился, пошли кое-как пригнанные пластины пиленого мергеля, дешевого и неказистого, временами сменявшегося плотной слежавшейся галькой. Айравата порядком устал, но стиснул зубы и не сбавлял шаг. До рассвета надо обязательно успеть убраться отсюда.

Ароматы нагретых камней – он умел различать их – все отчетливее сменялись тухловато-кислыми запахами каления, запахом замасленной грязной стали. Потянулись вереницы приземистых складских помещений для бурильных труб. Айравата бежал и бежал безлюдными прямыми проходами,

сворачивающими под строгими прямыми углами. Ближе к космодрому пошли длинные ангары с бурильными свечами, уже готовыми к укладке, составленными из множества легких алюминиевых труб. Основные ангары перемежались складами крупногабаритных маховиков, центраторов, протекторных колец и прочей мелочи. Все строения из одинаковых темных габбро-блоков с тусклыми металлическими табличками.

Космодром в Нагараме был велик, больше самого города, и средствами от его аренды жили богачи верхних ярусов. С космодрома, по шахтам в небесной тверди, шли грузовые и пассажирские корабли в десятки соседних войдов.

Широкое поле космодрома покрывали сотни бурильных вышек. Задыхаясь, Айравата перешел, наконец, на шаг, оглядываясь, ища готовые к движению корабли. Особняком, с вдвоем, а то и втройе большими бурильными вышками, стояли, поблескивая носовыми бурами, корабли дальнего следования, доносился мерный гул работающих генераторов. Туда-то он и поспешил, поправив ремни ящика, уже изрядно натершего и без того израненную спину.

— Куда следуешь, кэп?

Высокий мужчина, стоявший у гудящего генератора, выпустил колечко дыма из короткой металлической трубы и неприязненно оглядел Айравату — всю его обнаженную грязную фигуру, с ящиком и чемоданом, явно не пустыми, судя по напрягшимся буграм мышц и тяжелому дыханию беглеца. Его одежду покрывала матовая титановая пленка, на рукаве посверкивал шеврон капитана дальней горной разведки. Позади возвышалась буровая вышка корабля, метров сто пятьдесят, не меньше.

— А тебе не все ли равно, куда следую? — генератор не заглушал зычный спокойный голос капитана.

Айравата поставил, чуть не уронив, чемодан на землю. Устало выпрямился.

— Когда отправляешься?

Капитан сунул трубку в зубы.

— Грузовой. Пассажиров не беру.

— Я хорошо заплачу!

Капитан задумчиво прищурился. Глянул за спину Айраваты, видимо, ожидая увидеть стражу. Кивнул на чемодан.

— Много взял-то?

— Только свое!

Сверху по лестнице генератора прогрохотали шаги, и вниз торопливо спустился длинный сутулый человек в серебристом спецкостюме. Поправил металлическую дужку очков и с веселым удивлением взорвался на Айравату, отчего вокруг глаз разбежались морщинки. Лицо показалось Айравате знакомым.

— Ого, капитан, берете пассажира, да?

— Никого не беру! Особенno из этих, из игрунов кладиатеров. Одни бездельники развлекают других бездельников.

— Я дам сто каруон-дуллов! — быстро сказал Айравата.

— Ого! — длинный радостно почесал небритую щеку. — А нам это как раз и надо, капитан!

Капитан свирепо прищурился, снова глянул, нет ли стражи.

— Сколько вас?

— Двое. Я и моя жена.

— Триста за двоих!

Айравата молча кивнул и подхватил чемодан.

— Меня звать Бур. Он — Гезенк, навигатор и временно судовой врач в одном лице. Врач паршивый, имей в виду. Стартуем через полчаса. Идем на Рудрапраяг, четыреста тысяч километров отсюда. Потом на Партаул.

— А потом — куда наш партавульский хозяин велит. Как говорится, слово божьего человека — закон для всех, — заулыбался Гезенк и осекся под очередным свирепым взглядом капитана. — Как называть тебя, кладиатер?

— Айравата.

— Ого... — протянул Гезенк уже совсем другим тоном. Его увеличенные диоптриями глаза расширились еще больше. — Не тот ли, что с несколькими бойцами удержал от сотни еретиков Изумрудные копи здесь, в Нагараме, десять лет назад?

— Он самый.

— Гезенк, хватит болтать! Прикажи отвести его в медблок, дать одежду и устроить в свободной каюте. А ты, игрун, сойдешь на Партауле. И мне нет дела, если ты вдруг не в ладах с инквизицией.

Айравата оскорбился.

— Я чин полковника имею!

Гезенк почему-то был рад услужить Айравате. Он лично утрудился принести комплект серебристой униформы, подобрав нужный размер, что при габаритах Айраваты оказалось делом непростым. В медблоке обработал ему антисептиком кожу на спине. С любопытством потыкал пальцем.

— Настоящая?

Айравата кивнул. Кладиатеру положено быть почти натуральным, со всеми вытекающими трудностями жизнеобеспечения. У него всего-то и был что вшитый аппаратик для генерации кислорода, как у простых горняков.

— Айравата-джи, капитан Бур приказал половину оплаты сейчас, — извиняющимся тоном сообщил Гезенк после того, как тот утолил голод полосками вяленого мяса пханта и чашкой синтетической бурды с привкусом машинного масла. Гезенк тщательно пересчитал полученные капсулы каруон-дуллов, уложил каждую в отдельное гнездо глубокого лотка с крышкой.

— Мне лицо ваше знакомо, Гезенк. Мы встречались?

— Нет, Айравата-джи, нет, — снова заулыбался навигатор, бережно уцепившись за лоток. — Сынишка мой служил под вашим началом, был с вами в Изумрудных копях. Вы... вы ему жизнь спасли, да.

Теперь он вспомнил.

— Знаете, что стало с ним потом?

Гезенк перестал улыбаться, опустил глаза.

— Знаю.

— Он ушел к этим еретикам.

— Не к этим, к другим...

— А это без разницы, Гезенк! Ересей много, а Церковь одна. Ваш сын присягал Церкви, как и я.

Он замолчал. Хмуро занялся оставшимся мясом. Не стоит развивать тему, а то как бы не поперли отсюда к такой-то матери.

Когда Гезенк ушел, Айравата поставил ящик на стол, откинул тяжелую стенку, внутри которой, как в пенале, хранил оба катара и документы. Потом откинул оставшиеся три стенки, обнажив куб из чистейшего хрустала. Внутри помещалась женская голова. Глаза ее были закрыты. Он провел пальцами по сенсорной панели в основании куба. Голова вздохнула, открыла глаза. Красивые губы чуть тронула улыбка. Он счастливо улыбнулся в ответ и ласково коснулся куба ладонью.

— Я наконец-то заработал достаточно, и совсем скоро мы найдем хорошее место для жилья. Я найду тебе самое красивое небо!

Абхараму снова улыбнулась и кивнула — одними пушистыми ресницами.

При жизни она была художником. Теперь, в послесмертии, любила смотреть картины других. Или просто пейзажи. Или даже просто смотреть, неважно куда. Ей хотелось туда, где побольше неба... и еще хотелось не утратить способность любить и чего-то еще желать.

— Я так люблю тебя, Абхараму!

— Я тоже тебя очень люблю, мой Айри... — бесцветно прошелестел динамик.

Точно в назначенное капитаном время корабль с незатейливым названием «Бур» устремился в шахту. По тоннелю готовых бурильных свеч «Бур» вышел в Центральную шахту и, набирая скорость, помчался к Рудрапраягу. Носовой бур, чудовище двадцати метров диаметром и почти вдвое большей длины, был пока на холостом ходу, как и главный реактор. Они заработают только для прокладки новых путей в толщах Вселенной. Для путешествий в радиусе ближайших десяти миллионов километров вполне хватало штолен, шурфов, галерей и ожерелей — шахт, которые перемежались небольшими пересадочными и заправочными войдами. За многие тысячетия горной навигации ближний космос был хорошо освоен.

Рудрапраяг — небольшой промышленныйвойд. Стоя на корабельном мостице, Айравата различал противоположные стенки всей сферы. Отчасти потому, что искусственное солнце особого спектра в центре войда

изготовили для технологических нужд. Этот прожектор убивал тени и давал возможность четко различать детали на больших расстояниях. Здесь делали сверхпрочные буры тверже алмаза, из полимеризованного фуллерита, для прокладки новых путей в горных породах вплоть до одиннадцатой категории твердости из двенадцати возможных. Капитан приобрел один такой, на замену старому, а еще два вспомогательных бура, из вюрцитного нитрида бора.

Айравате приходилось бывать здесь. Он заказывал боевые коптеры – широколопастные двухместные аппараты для передвижения по воздуху в условиях пониженной гравитации, с двумя герметичными спасательными капсулами. Надежные машины. Давно это было, еще до операции в Изумрудных копях. Ему тогда только присвоили чин подполковника и сразу перебросили на срочное задание. Еретики захватили виллу на среднем ярусе Нагарама: незаметно, по одному, поднялись винтовыми дорожками с поверхности. Верхние ярусы им так, конечно, было бы не взять – с верхними, как и дворцом императора, сообщение только по воздуху. Бесшумные коптеры, неожиданно выплыvшие из темно-багровых сумерек, оказались для еретиков полной неожиданностью. Десантная группа Айраваты быстро захватила их всех, чтобы отправить на Партаул – там и дознаватели, и тюремы, и суды. Впечатленный счастливым избавлением хозяин виллы хорошо им тогда заплатил и, несмотря на свою высокую касту, даже оставил ужинать. Пока группа предавалась неожиданному отпуску, к Айравате подошел лейтенант, Гезенк-младший. От роскошной еды и напитков у парнишки пошли пятнами щеки и раскраснелся кончик носа.

— Разрешите обратиться, Айравата-джи! – чуть покачиваясь, вытаращил он на командира выпуклые близорукие глаза, как у отца.

Айравата кивнул. Он сидел на самом краю островка, свесив ноги вниз. Красноватые тучи разошлись, и под ним далеко внизу поблескивали ярусы ночного Нагарама. В самом низу сгущался мрак, нижний Нагарам погасил огни. Айравата отстранил рукой слишком близко скакнувшего к краю лейтенанта. Хороший парень, но его место все-таки за письменным столом, за планами и картами, а не на боевой.

— Тут у ребят вопрос такой: а в чем, собственно, ересь еретиков-то этих? Понятно, что они пограбить решили, потом вот людей в заложники взяли... мы отбили, все как положено... Но ересь их в чем конкретно?

Айравата поморщился. В Бога он верил. В Бога – небесную твердь, однажды явившую людям законы, которые в виде священных текстов тысячелетиями хранятся на Партаувле. Нельзя ведь жить, не умея создавать плазменные светила, не зная правил расчета гравитационных полей для бурильных кораблей. Если в войдах погаснут солнца, то наступит, как сказано, ночь всех ночей и гибель человечества. Значит, надо верить. А верить – это выполнять приказы партаульских инквизиторов. Опыт общения с последними был у него небогатым. Единственный инквизитор, выделенный его отряду из Партаула, оказался молчалив, трусоват и склонен нажраться,

особенно перед боем. Толку от него по части просвещения не было никакого. И на вопрос лейтенанта Айравата ответить не мог.

— Мне плевать, что за дурь в головах еретиков. Они нападают и убивают моих людей. И убивали бы еще больше мирных людей, если б мы им не противостояли.

Гезенк-младший серьезно покивал. И пошел обратно с задумчивым лицом.

— Лейтенант, поставь себе контактные линзы!

Давно это было. Из тех отличных ребят мало кто остался в живых. Тогда еще была жива Абхараму. К тому времени они прожили вместе десять лет. Жена умерла от болезни крови, обычной для обитаемых войдов. Самые дорогие лекарства не спасли ее. Вечная жизнь тела обещана всем, и богатым, и бедным! Но только если родственники ушедших в послесмертие следуют законам Церкви.

На Рудрапраяге стояли долго. Капитан менял старый носовой бур, орал на техников, и своих, и местных. Чтобы — упаси тверди небесные! — его «тезке» морду не попортили. Айравата в дела команды не лез, отсыпался в каюте.

Наконец, стартовали на Партауву.

Из всех полых сферических войдов, где довелось побывать Айравате, Партаувул был особенным, потому что не обладал центральным светилом. Размерами этот древний оплот инквизиции был невелик, раз в десять меньше войда его родного Нагарама. Но здесь никогда не темнело, потому что Партаувул — «место, где обретается свет». Вся его полость была затянута канатами из арамидного волокна с интервалом на внутренней поверхности сферы примерно метров в двадцать. Точных значений он не знал, но все детально прописывалось в священных книгах, прославляющих тверди небесные, вечные и бесконечные. Канаты крепились к поверхности, и на разной высоте скреплялись между собой. Стоило определенным образом потянуть один из канатов на так называемом нулевом меридиане, как вся система постепенно приходила в колебательное движение, и энергия этих колебаний зажигала вплетенные в канаты белые светильнички. Как и когда тянуть, тоже было расписано. Странное зрелище — пространство в россыпи светящихся точек, похожее на огромный кусок кварца с вкраплениями слюдяных чешуек. По всей внутренней поверхности войда виднелись низенькие нарости — жилища инквизиторов с куполами-полусферами, расшитыми арамидными нитями. Из их разновидности — кевлара — шились и одежды инквизиторов. Из простых людей только высшие военные чины имели право на дорогие кевларовые нагрудники. По боевому опыту Айраваты, предохранял кевлар исключительно от осколочных повреждений при взрывах. Но отчасти в нем говорила и зависть — воинам, даже в полковничих чинах, и уж тем более ничтожным кладиатерам пользоваться кевларом запрещалось. На нож, правда, кевлар он не пробовал.

Капитан ушел в город за инструкциями. Айравату же дела на «Буре» не занимали, мыслями он был далеко отсюда. Разумеется, он не собирался жить на Партаувле. Разыскать подходящий корабль – и дальше! Он выплатил Гезенку оставшуюся часть, быстро собрался, подхватил ящик и полегчавший чемодан, сбежал по трапу... И столкнулся с неожиданной процессией. Инквизитор высокого ранга и с ним четыре человека в сплошном кевларе. Несмотря на приличный возраст, сухонький невысокий инквизитор семенил довольно бодро. Рядом поспевал капитан.

— Я, инквизитор второго ранга Гугон Изувака, отправляюсь с вами лично в силу исключительной важности намеченного предприятия. Я и четверо людей моей личной охраны. Приготовьте мне личную каюту. К вечеру жду карту с проложенным маршрутом.

— Как будет угодно вашему преподобию, – неуклюже поклонился Бур, подавленный таким обилием «личного».

Гезенк побледнел и с испугом глянул на Айравату.

Изувака тем временем внимательно изучал обоих.

— Служил? – бросил он Айравате, с удовольствием оглядывая его крепкую фигуру. Знакомый жадноватый блеск промелькнул в глазах инквизитора. Такие взгляды Айравата сотни раз ловил на трибунах... Но не может быть... Божий человек высокого ранга! Показалось.

— Так точно, ваше преподобие, – почтительно вытянулся он перед Изувакой.

— Где? Когда? Документы!

Айравата послушно достал из ящика свое удостоверение полковника в отставке вместе с длинным, на две странички, послужным списком.

— Прекрасно, прекрасно! Почему в отставке? Сколько тебе лет?

— Сорок девять. Жена тяжело болела, я должен был...

— Нехорошо, нехорошо! Общий долг важнее личного. Что с женой?

— В послесмертии, ваше преподобие.

— А вот это хорошо! Верь в технологию, сын мой. Надейся! В священных книгах сказано, что однажды все головы обретут металлические тела и выйдут из темноты на свет, – инквизитор еще некоторое время поразглядывал Айравату. – Останешься со мной на борту. В моей личной охране. Ясно?

Айравата замешкался с ответом.

— Ты присягал? Присягал. Присяга – она на всю жизнь.

— Так точно, ваше преподобие. «Слово божьего человека – закон для всех».

— Обретешь свет, только верь! – Изувака сунул ему белоснежную гладенькую ладошку для поцелуя и повернулся к Буре. – Капитан, а это кто?

— Это мой навигатор, ваше преподобие. Отличный специалист, ваше преподобие.

— Прекрасно, прекрасно! Ну-с, работайте.

Капитан пихнул Гезенка под ребро.

— Иди займись главным реактором. Я проверю носовой бур. Потом ко мне в каюту, составим маршрут. Не ляпни там чего! Инквизитор хорошо смыслит в навигации.

Абхараму снился сон. Сны ей снились всегда. Ни в одном из них она не видела себя тем, во что превратилась. Она свободно ходила, часто летала — легко и высоко, как в детских снах. И хотя не видела своего тела, всегда ощущала, что с ней все хорошо, все как обычно... Муж снился ей постоянно, но каким-то удаленным размытым пятном. Вот и сейчас она гналась, гналась за ним по удивительно четким, точно выписанным сочными красками улочкам, по разноцветным облакам, по солнечным лучам, беззвучно кричала ему вслед, но не могла догнать. Словно он жил совсем в другом мире, для нее навсегда закрытом. Все декорации, пусть такие красивые, оставались всего лишь декорациями, временами пугающими ее своей неправдоподобной навязчивой яркостью, а живой, настоящий мир отбрасывал только тени. Ни касания его сильной руки, ни запаха его кожи — ничего больше ей не осталось. И еще она никогда не могла проснуться. Только если муж раскрывал ящик. Один сон просто сменялся другим. И она снова спешила и спешила куда-то по маленьким улочкам, не в силах ни заплакать, ни закричать...

Реакторный отсек «Бура» оборудовался стандартно. Круглая зала пятнадцати метров в диаметре опоясывалась бубликом кольцевого ускорителя, соединенным узкой трубой с размещенной в центре сферической камерой. К ней был присоединен отсек с горизонтальными лотками, расположенными один над другим с гнездами для каруон-дуллов. Электрическая установка выпускала каруон-дуллы в залитую ярким светом камеру, снимая предохранительные магнитные поля,держивающие их содержимое, и сжигая оболочки. Начинкой капсул были микроскопические черные дыры — универсальное топливо, валюта и источник энергии в небесной тверди.

Сквозь толстое смотровое окошко — ряд сапфировых стекол, проклеенных полимерной прозрачной пленкой, — Гезенк наблюдал, как дыры скапливались и сливались в центре камеры. Свет внутри сферы плавно тускнел, в центре образовалась единая черная дыра — маленький темно-красный шарик, который начал разгораться все ярче. Экстремальная кривизна пространства, порожденная шариком, запустила процессы перестройки вакуума. Рождающиеся пары частиц и античастиц больше не аннигилировали, но отрывались друг от друга: частицы с отрицательной энергией захватывались дырой, а частицы с положительной уходили прочь, создавая эффект «излучения».

В нужный момент Гезенк включил магнитную ловушку, прервав процесс и локализовав шарик — готовую порцию фантомной материи с отрицательной массой.

Теперь фантомный шарик поступит в кольцевой ускоритель корабля, и туда можно будет закидывать любое вещество с положительной массой, хоть ионы дейтерия. Фантомный шарик будет притягиваться к обычным частицам с положительной массой. В то же время обычные частицы будут стремиться от него оттолкнуться. Рассчитав нужные пропорции того и другого, легко добиться, чтобы они постоянно «гнались» друг за другом, ускоряясь все больше, но не затрачивая ни грамма собственной энергии. Начнется реакция синтеза, и полученный пар высокого давления запустит главный носовой бур корабля.

— План такой, — подытожил капитан, разложив карту и вникнув в расчеты Гезенка. — Уходим от Партаула по Центральной шахте. Вот тут бурим пластовый штрек и параллельно ему сразу несколько просек для буров-зондов с гравиметрами. И не спорь, Гезенк! Не меньше десятка зондов запустим, я не хочу рисковать с инквизитором на борту! Дальше, как только зонды обнаружат второй пласт, бурим орт, от одного пласта к другому, зонды одновременно подрываем, вырубаем двигатели, «вмораживаемся», и просто следуем дрейфу пластов. С такими мощными пластами перестройка гравитационного поля будет значительна... Да, такая... Только поправку учти. Там что, корунд? Тогда коэффициент полтора. Отлично! Доставим инквизитора в расчетную точку дней через десять.

После ужина Гугон Изувака собрал всех в кают-компании на проповедь. Бур хмурился. Не было ничего хуже, когда ему давали понять, что не он теперь хозяин на собственном корабле. Капитан и Айравата стояли впереди, прямо перед инквизитором. Позади стоял Гезенк, а еще дальше — члены команды более низких каст. Сбоку поместились охрана Изуваки.

— Наш Бог — твердь небесная, единая и единственная во времени и пространстве. Наша вера — в древних текстах технических инструкций. Общая вера — это инструкции о том, как копать, как строить, как передвигаться в тверди. Личная вера — это как улучшать свое тело. Что есть человек? Человек есть машина, движимая законами технологии. Живите по кастам, работайте по священным текстам, ждите тел в послесмертии, чтобы не настала ночь всех ночей. Обретете свет, только верьте!

Знакомые с детства слова раньше всегда воодушевляли Айравату. Он сразу начинал ощущать себя сильным, чуть ли не стальным, готовым к любым испытаниям. Только вот за последние годы он устал. Не физически, нет, но как-то иначе. Словно внутри него поселилась иширилась ночь. Ему хотелось найти в проповедях нечто большее, чтоб таяла тьма перед лицом огня... Он вслушивался, но не находил ничего.

Двигаясь по Центральной шахте, сделали остановку. Капитан скрыл от инквизитора, что получил плату от Айраваты, и «Бур» зашел на плантацию каруон-дуллов, пополнить запасы.

Это был маленький войд, километров пятидесяти в диаметре, но такой же древний, как сам Партаул. Все его пространство уивалось концентрическими полыми торами из сверхпрочных сплавов, которые

стремительно вращались в разных плоскостях. На внутренней поверхности войда размещались пункты выплат, охраняемые партавульскими наемниками жестче хранилищ священных текстов. Борту с инквизитором второго ранга полагалось пять с половиной тысяч каруон-дуллов. Вот здесь можно было бы вполне устроиться охранником, подумал Айравата. Да только смотреть не на что – неба нет, одни бешеные бублики.

Они ушли от Центральной шахты и, наконец, запустили носовой бур. Работал бур идеально. Капитан просветлел и уже не так хмурился от хозяйствского поведения инквизитора. Сам Гугон Изувака большую часть времени проводил в каюте, посыпая с письменными распоряжениями кого-нибудь из своей молчаливой четверки. Двое из них постоянно находились у дверей его каюты. Странные ребята, они даже друг с другом не разговаривали. По уставу, видимо, не положено.

От Айраваты инквизитор требовал по три часа в сутки тоже стоять у дверей. Иногда любезно снисходил до общения, спрашивал о службе, с интересом выслушал о сражении в Изумрудных копях. Айравата отвечал на вопросы, но ничего не рассказал о том, как по ложным доносам их штатного инквизитора из отряда выкинули двоих ребят. Они-то потом и подсказали бывшему начальнику устроиться кладиатером в нагарамских притонах. Там за один удачный бой могли заплатить столько, сколько полковник не получал и за полгода.

В свободное время Айравата спал. Из-за вибрации бура ящик не открывал, чтобы не тревожить жену.

— Угощайтесь, полковник, — Изувака налил до краев рюмку и протянул Айравате. Подметил, как лестно тому такое обращение. — Скучаете? Непривычно спокойная обстановка?

— Ко всякой приучен, ваше преподобие.

Рюмочка прошла в один глоток, помягче ста грамм спирта на боевых.

— Место на корабле позволяет. Что, если вы разомнетесь с моими ребятами?

— Я не совсем понял...

— Без оружия, врукопашную. Они у меня хороши, все четверо. Скучать не дадут.

Айравата поставил рюмку на столик.

— Я не кладиатер, ваше преподобие.

— Разве? А Ланиста из Нагарама говорил другое.

Инквизитор помолчал, наслаждаясь эффектом.

— То, что забрали, сдадите мне, полковник. Ваши бои начнем завтра. Сейчас можете быть свободны. Напоминаю, никакого оружия! И... как бы это вам лучше объяснить... я люблю, когда победы и поражения чередуются. Понимаете?

Айравата взял себя в руки и кивнул.

— Громче, полковник. Чтоб как на параде.

— Так точно, ваше преподобие!

Несколько дней Гезенк осторожно косился на Айравату, не сдаст ли тот своему новому начальнику, что его сын, Гезенк-младший, ушел к еретикам. Уверившись в его молчании, решился поговорить еще. Капитан Бур, давний и хороший друг навигатора, обладал одним недостатком — не был расположен к философским беседам. Общительного Гезенка, в прошлом преподавателя партавульской семинарии, это временами угнетало. Когда угнетение достигало максимума, он срочно отыскивал себе собеседника.

— Я, собственно, поблагодарить еще раз хотел, Айравата-джи. За сына. Ну и сказать, если позволите. Бандиты, что на мирных людей нападали, — это бандиты, да, никто ж не спорит. Но есть мирные люди, которые просто считают, что мир устроен иначе... Ох, а что это у вас с лицом, позвольте спросить?

— Ударился.

— Скулой? Гмм... Ладно, ладно... Но зашить бы надо, да. Пойдемте в медблок.

Гремя инструментами и стерилизуя руки, Гезенк продолжал болтать.

— Так вот, ересь сама по себе — это просто другой взгляд на мир. Мир ведь может оказаться гораздо больше, чем тот, о котором в книгах прописано, да. И заметьте, канонические тексты по технологиям вполне можно улучшать, придумывать новое. Церковь застыла в догме, запрещает менять и буры, и плазменные шары. И только она говорит, что и как надо делать, а это многим не нравится.

— Храбрый вы, Гезенк. Или дурак. Как вы себе представляете инаковость мира? Небесная твердь вдруг раз — и кончится? И начнется что-то другое?

— Необязательно! — оживился навигатор. — Кто знает, что делается в сверхплотных состояниях вещества вблизи сингулярностей. Для этого и математические теории имеются. Вот, например...

— Это очень занимательно, но давайте в другой раз. Куда идет «Бур»? Капитан говорит — за сапфирами. Вранье! Инквизитор второго ранга не потащился бы за сапфирами лично. Хотя бы потому, что за партавульский арамид он тонну сапфиров может купить. Так что там, Гезенк? Вместо вашего «спасибо» отблагодарили бы информацией.

Гезенк потупил глаза.

— Спрашивайте капитана, Айравата-джи. Я всего лишь навигатор.

Однако спрашивать не пришлось. После очередной проповеди капитан Бур шагнул к Изуваке. Охрана зашевелилась.

— Ваше преподобие! Сегодня утром вы приказали бурить до схода третьего пласта. Это опасно! Направленный взрыв орта вблизи трех пластов может нарушить распределение гравитационных полей и сбить с курса. В худшем случае мы попадем не рядом с коллапсаром, как вы изначально хотели, а прямо в него, и тогда мой корабль может вообще назад не уйти!

— Вы приказ слышали.

От вибраций бура Изуваку укачивало. Он становился злее и лаконичнее.

Капитан в бешенстве вышел, не приложившись к ручке его преподобия. Ушел и инквизитор. Выставил перед своей каютой в охрану всю молчаливую четверку.

— Не сапфиры, Гезенк, клянусь небесной твердью! Изуваке нужны редкие элементы. Так?

Гезенк выглядел рассеянным. Он волновался. Но не перспективой застремать у коллапсара и не возможностью добывать редкие элементы, которые рождались только в мощнейших гравитационных процессах. Его беспокоила становящаяся все более реальной проверка собственной теории множественности миров, такой, самой что ни на есть еретической. Гезенк был убежден, что центр коллапсара — это всего лишь промежуточное звено в едином процессе эволюции множества вселенных. Вещество проходит сингулярную стадию и становится источником другой вселенной, которая расширяется за счет энергии и импульса протекающего вещества. Таких сингулярных областей может быть много, а в нашей бесконечной небесной тверди вещества хватит на очень много вселенных! Однако до сих пор все «эксперименты» Гезенка оставались исключительно мысленными, в его воображении и расчетах потоки вещества свободно проникали через сингулярность, перетекая в новые миры. Реальной же картине того, как физически могло быть устроено пространство вблизи такой сверхмощной гравитационной мембранны, места в его фантазиях не находилось. Это все он полагал мелочами, которые можно будет потом как-то подогнать под теорию.

— У нас очень, очень мощный бур, Айравата-джи. А расчетная точка лежит вне горизонта, так что мы сможем уйти.

В бурах Гезенк смыслил хуже, чем в своих теориях.

Неустойчивый дрейф в трех пластиах непредсказуемо вышвырнул корабль в каустику — полосу сверхплотного скопления вещества, в которой не выдержал носовой бур, и от нагрузок разорвало главный реактор.

Айравата очнулся, судорожно стискивая ящик. Она с ним, все хорошо, все хорошо...

— Айравата! Айравата-джи! — Гезенк отчаянно тряс его за плечо. — Живой?!

Айравата еле встал на ноги. Не встать означало умереть. Так было всегда, и в бою, и на арене. Воняло плавленым металлом и гарью. Под ногами было что-то незнакомое, гладкое, теплое.

— Ой, вы как... сразу-то на ноги... — по-бабы пискнул навигатор. Все теории разом повылетали у него из головы, и Гезенка захлестывал истерический ужас. Вид окровавленной головы Айраваты этот ужас только усиливал. — У меня бинтов даже нет...

— Обойдусь.

Айравата тяжело поднял голову, огляделся. Вверху была абсолютная тьма. Вокруг полыхали обломки «Бура», в светлых кругах флюоресцировал пол. Удивительно ровная, гладкая поверхность, серебристая, местами в радужной тонкой пленочке красно-коричневого оттенка. Айравата никогда такого не видел.

Другие обломки – темные, старые – терялись за пределами пятен света, едва виднелись грудами странно одинаковой высоты.

— Бур где?

— Капитан... нет капитана... погиб он... – и Гезенк заплакал. – Он почти посадил корабль, но попал перед самой посадкой в аномалию... Он говорил, он предупреждал...

— Сопли подбери! – яростно прошипел Айравата. – Кто еще живой?

— Н-не знаю... Вас вот нашел... я так рад... так рад!

— Где мы? Какая тьма, тверди небесные!

— Так как же где... в коллапсаре мы.

На краю рваного входа в шахту лежал искореженный, расплощенный нос «Бура». Оттуда, где такое случается с полимеризованным фуллеритом, выхода нет никому. Айравата пытался соображать, но гудящая голова плохо слушалась, как разбалансированный маховик.

Гезенк стоял рядом, задрав голову.

— Не один миллиард лет она тут... – почему-то шепотом, торжественно проговорил он, вытирая слезы.

— Она? Кто она?

— Сингулярность... Никогда не думал такое увидеть.

— О чем ты?! – раздраженно перебил Айравата. – Что увидеть? Не видно ж ничего!

— Конечно, ее не видно. Но она там, да... Здесь был чудовищный взрыв. Давно, очень давно... а потом родилась она и перестроила пространство вокруг, поглотила... чудовищное количество вещества. На другую вселенную хватило бы.

— Многовато чудовищ у тебя, Гезенк! Вот что, я не собираюсь здесь подыхать. Пошли, поищем что-то работающее, шахта же цела. Я про сингулярность знаю, горизонт у нее есть, из-под которого не уйти. Но это все там, высоко, не здесь.

— Нет... мы уже под горизонтом. А шахта быстро затянутся, как и все другие... Посмотри, какая гладкая повсюду поверхность. Все здесь давным-давно пришло в идеальное равновесие, сингулярность больше не поглощает вещество, ее гравитационное поле идеально компенсируется полями окружающей тверди... такими вот аномалиями, куда попал «Бур» при посадке... О чем это я... Да, так вот расстояние до этой сингулярности не миллионы миллиардов километров, а гораздо меньше, кроме того...

— Глянь, да это двухместный боевой коптер! – Айравата забрался внутрь небольшой машины с короткими лопастями. – В рабочем состоянии! Иди сюда, Гезенк, облетим окрестности и поищем...

— Прекрасно, прекрасно, — проскрипел рядом знакомый голос. — Отойдите от машины.

Айравата автоматически шагнул было в сторону, но замер, услышав следующий спокойный приказ, адресованный четверке охранников.

— Уберите обоих.

— За что? Мы никому не скажем! — закричал Гезенк инквизитору, уцепившись обеими руками за дужки очков, что для него должно было означать крайнюю степень огорчения от попрания справедливости. Айравата был более прагматичен. В его руках тут же появились катары.

— О чём не скажете?

— Как о чём? — Гезенк, дрожа, присел, погладил ладонью пол. — Об этом плутонии, конечно. Нам нет дела, совсем нет дела, ваше преподобие, какова ваша истинная миссия и для чего вам нужно столько плутония. Кроме того, я же навигатор, я мог бы...

Инквизитор пожал плечами.

— Не надо преувеличивать собственную необходимость. Я знаю, как выбраться отсюда. Используя весь этот мусор, мои люди вполне справятся с коротким шурфом в точку либрации. А оттуда можно снова дрейфом пластов уйти, как и прибыли.

Гезенк похлопал глазами. С научно-академической точки зрения его живо заинтересовало такое заявление, ведь сам он понятия не имел, как это осуществить.

Инквизитор снова сделал нетерпеливый жест охране.

— Ох... — пролепетал Гезенк, опомнившись от научных размышлений. — Вот и всё... Я так и знал, так и знал, что не из-за сына, так еще из-за чего-то меня накажут...

Айравата нехорошо выругался и сунул Гезенку в руки свой ящик.

— Потеряешь — кишki выпущу!

— Я понял, понял... — Гезенк послушно обхватил ящик обеими руками.

Полковник повернулся к охране инквизитора. Теперь нет нужды поддаваться. Он больше не пропустит ни одного удара!

— Всегда хотел паршивые кевларовые одежонки на разрез попробовать.

Все четверо пошли на него одновременно. Их кинжалы, носимые по инструкции, уступали катарам длиной. Да и шла вся четверка красиво, напоказ. Свита, а не охрана. Первому, нетерпеливо вырвавшемуся вперед, он некрасиво врезал ногой в пах, выведя из строя. Сверкнули катары. Несмотря на силу, резаные удары Айраваты скользили по кевлару, и он некоторое время просто отступал, уворачиваясь. У этих сволочей даже морды были в кевларе! Наконец, пользуясь своим высоким ростом, он всадил катар горизонтально в подмышку одному из охранников. Ткани там оказалось всего три слоя, и длинный клинок вошел как надо, достав сердце.

Последнего он убил ударом в лицо. Сорвал маску. Потом, не веря глазам, сорвал маски и с остальных. Слюннул с омерзением. У всех четырех

были удалены нижние челюсти и вырваны языки. Видимо, чтоб молчали об оружейном плутонии – последнем штрихе, чтобы сделать всю небесную твердь подчиненной технологиям Партаула. А всех жителей – подчиненными страху... Любой бунт можно покарать уничтожением целого войда. Но где же тогда место Богу, если инквизиторы сами смогут уничтожать и создавать войды? Или Бог – всего лишь безликая бессмысленная сущность, простое наполнение пространства, с которым каждая сволочь, владеющая технологией, может делать все, что захочет... Не это ли конец всего и ночь всех ночей?..

Горевшие обломки уже едва тлели. Темнело.

— Гезенк, лезь в коптер! Очкы не потеряй! – потом он обернулся к инквизитору, который даже сейчас, оставшись в одиночестве, не растерял своего достоинства.

Ни раскаяния, ни сожаления не было во взгляде Изуваки. Только досада, раздражение. Словно не люди шли с ним, работали на него, защищали, умирали за него, а технические приспособления для определенных задач, которые дали сбой, не вовремя поломались. Не было во взгляде инквизитора и страха. Как будто и себя самого он считал заменимой деталькой всемогущего Партаула.

— Обретете свет, ваше преподобие, только верьте!

Коптер поднялся, Айравата умело повел его над самой поверхностью, огибая мусор. В свете прожекторов коптера Айравате и Гезенку открывалась удивительная картина. Ни одной шахты, только горы и горы тусклого металлического мусора на идеально ровной плутониевой поверхности, идеально ровно срезанные по высоте.

Шли часы. Пейзаж не менялся. Только прожектора стали тусклее – энергия коптера была на исходе. Гезенк трагически сжался на своем сиденье.

— Вернемся, вытрясем из его преподобия про точки либрации?

Айравата задал вопрос, чтобы просто нарушить молчание. В любом случае, ему одному шурф не сделать, а эти двое хлюпиков по части физической работы не помощники.

Гезенк слабо покачал головой.

— Я посчитал уже, да. В смысле... нет. Множество траекторий из-под горизонта коллапсара до точки либрации имеет меру нуль.

— Чего?

— Ну нельзя так сделать. Инквизитор ошибся.

Они снова замолчали. Тьма все тяжелее нависала над ними. Айравата облизнул пересохшие губы.

— Что, навигатор, и где ж мы окажемся?

Гезенк понял. Съежился еще больше.

— Н-не знаю... Это всего лишь моя теория, я, правда, ее несколько раз проверял, да... Ну... расчеты проверял. А сейчас... только эта теория и коптер. И больше ничего. Страшно умирать...

— Даже если пойдем долиной смертной тени, не будем бояться ночи. С нами надежда!

Он резко бросил коптер вверх, выше невидимой сферы, которую не смело ничто преступить. Второй внутренний горизонт, как назвал ее Гезенк. Коптер подхватило, закрутило, оборвало лопасти и потащило вверх, во тьму...

Ящик Айравата поставил на вершине зеленого холма. Откинул стенки. Абхараму открыла глаза и долго-долго с нарастающим восторгом смотрела, не мигая.

— Какая красота, Айри... — едва слышно прошелестел динамик. — Не закрывай, я хочу смотреть еще...

Он кивнул, хотел что-то сказать, но, увидев, как увлечена жена, счел за лучшее промолчать. Хорошо, что она не спросила, где они, как сюда попали. А может, и плохо, ведь это означало, что грань грез и реальности становилась для нее все более зыбкой.

Он пошел искать Гезенка. Айравата и сам смутно помнил, что произошло после того, как коптер вышел на невозвратную орбиту. Помнил только, что успел активировать спасательные капсулы Гезенку и себе, а тот что-то восторженно орал про «мягкие интегрируемые сингулярности».

Он передвигался осторожно, смотрел под ноги, потому что по такой странной зеленой породе ему ходить не доводилось. Ни малахиту, ни изумруду, ни вообще какой бы то ни было зеленокаменной породе такая мягкая упругость и такой странный оттенок не были свойственны. Разве что нефрит... Но только по цвету. Иногда попадались ярко-красные вкрапления. Но стоило ему оторвать одно такое, как оно тут же размазалось в его пальцах красной жижей, источая резкий, хотя и довольно приятный запах.

Гезенка он нашел неподалеку. Точнее, то, что от него осталось. Повсюду, утопая в мягкому нефrite, валялись осколки треснувшей капсулы.

Могила вырылась легко. Здешнюю породу он мог копать прямо руками. Он отрывал пахучие влажные комья, и будоражащий острый аромат забивал даже запах крови. Вместо привычных каменных садов здесь повсюду топорщилось что-то, похожее на гибкие лавовые сталактиты все того же зеленого цвета, оттенку которого у Айраваты не было названия. Некоторые короткие и плоские, некоторые высокие, многосоставные, покрытые коричневой коркой, зеленые наверху. Корка легко оттиралась, крошилась в пальцах. Она оказалась липкой и тоже пахла — остро, незнакомо. От запахов кружилась голова. Но он прекратил работу, только отыскав два гранитных валуна. Завалил ими могилу Гезенка. Бережно положил рядом сломанные очки.

Стемнело. Он вернулся к Абхараму и сел рядом. Пылавший весь день желтовато-белый плазменный шар опустился ниже, сделался оранжевым и куда-то пропал. На темно-синем небе высypали белые точки. Они светили гораздо мягче, чем россыпь огней на Партаувле. Айравата привычно

попытался прикинуть расстояние до ближайших огоньков, но не смог. Они были тусклыми и, обладая той же мощностью, что и светильнички Партаула, оказались бы почти на расстоянии вытянутой руки. Но купол неба над головой был огромен. Какие же огромные тогда должны быть в действительности эти огоньки... и как они там держатся, в невесомости? Странная здесь гравитация... А потом на небо поднялся еще один белый шар, гораздо более тусклый, чем дневной. Наверное, тот же самый, просто ему убавили мощности. Прищурившись, он различил на нем горы и впадины.

В белом свете кожа Абхараму стала бледно-восковой, глаза погрузились в тень. Пока Айраваты не было, она собиралась с силами, чтобы разом сказать все то, что хотела.

— Айри... Спасибо, что дал мне увидеть... Синее небо — это самое красивое, что я видела. Ты только взгляни вокруг, Айри! — даже бесцветному динамику на мгновение, казалось, удалось передать ее эмоции. — Здесь все такое живое... Те, кто живут здесь, верят в живое, я знаю... Такая красота, Айри! И обязательно надо, чтобы кто-то был, кому можно сказать спасибо за всю эту красоту. Кому-то живому, великому, кому-то, кто любит человека... конечно, любит, раз подарил это все!

Ее голос упал до бессвязного бормотания, потом опустился и ниже порога динамика, некоторое время ее губы просто шевелились в тишине.

— ... жизнь вечная не в том, чтобы приделать стальные руки и ноги. Жизнь вечная остается после смерти тела, она не для тела, а для чего-то такого, чему я не знаю названия, но что делает меня мной, а тебя тобой... И в вечной жизни мы никогда не умрем, мы возьмемся за руки, и нас никто никогда не разлучит... Я так люблю тебя, мой Айри!

Айравата страдал молча, не мог ни обнять ее, ни просто коснуться. А все слова, что были у него, он давно ей сказал, они сделались сухими и ненужными, как переработанный шлак. Он просто сидел рядом, не закрывал ящик, чтобы она глядела по сторонам, сколько хотела.

Техника не дала сбоя, все системы работали нормально, но на следующий вечер, когда в небе снова показался белый шар, Абхараму умерла.

Могилу для жены он вырыл тут же на холме. Потратил несколько дней, чтобы найти большие красивые камни — здесь их было так мало!

«Абхараму, жена Айраваты», — глубоко выбил он на большом гранитном валуне. И долго сидел рядом, без мыслей, без желания что-либо делать.

Голод привел его в чувство. Он обнаружил, что красные вкрапления в зеленой породе вполне съедобны. Сначала без особого любопытства, но потом со все большим интересом он наблюдал и за живыми тварями. Поймал одну, похожую на кисточку хвоста сингама или на кусочек туфа, как если бы он был мягким и пушистым. В твари он не нашел никаких искусственных систем и кислородных фильтров, к тому же она оказалась вполне неплоха на вкус.

Потом он выдral свой кислородный аппарат.

И однажды, проснувшись утром, Айравата в последний раз поцеловал камень на могиле жены, приладил за спиной катары и зашагал прочь. По полю мягкого нефрита к темно-малахитовой полосе вдали... Он не знал, как это называть, ему не хватало слов для всего, что он видел вокруг. Ничего, он найдет слова. Айравата перешел на легкий бег. Мысленно он видел Абхараму, но не так, как обычно, не в ящике. Он видел ее всю, восхитительно живую, бережно хранимую в памяти.

2020

## Пылающая башня

«*Muerte, muerte al villano vil!*»  
«Сдохни, сдохни, чертов мерзавец!»  
«Скверная репутация». Пако Ибаньес

— На сегодняшней лекции поговорим о так называемом виртуальном блоке Юкатана, основной части нашего курса. Блок состоит из четырех миров: джунглей, пирамиды, жертвоприношения и битвы с испанцами. Каждый из миров согласно традиционной двадцатеричной системе майацков делится на двадцать локаций... Ты хотела задать вопрос, нуб Чиченица?

— Гик Ушмаль, кто такие «испанцы»?

— Произвольная враждебная группа.

— Спасибо, гик Ушмаль. Только я сегодня мальчик. У меня же включена голубая лампочка.

— Прошу меня извинить! Итак, о джунглях...

— Нет, мы проголосуем за тему, гик Ушмаль.

— Да-да, конечно... Меньшинство за жертвоприношение – с этой темы и начнем. Итак, первая локация – «божок Хипе». Для прохождения необходимо содрать кожу с пяти юношей. Кожа с пяток открывает бонусные локации с золотом и яшмой, последняя особенно ценна, на нее можно купить девочку для свежевания или трех мальчиков для услуг. Внимание, нубы, всем подключиться к вебинару и следовать за мной.

Ушмаль работал гиком в средней общеобразовательной школе.

Нубы тихонько гудели над самостоятельными локациями, а Ушмаль, прикрыв глаза, поплыл над влажными болотами лакадонских джунглей, раздвигая руками широкие мясистые листья. Кричали обезьяны, густо и обволакивающе пахло пряным и горьковатым. Подлесок шуршал пестрыми змеями, терявшимися среди ярких цветов, а поднявшись выше, можно было увидеть покрытые лианами пирамиды. Великие пирамиды майацков! Для Ушмала не было ничего прекраснее.

Ушмаль задумался об испанцах – по правде говоря, он тоже о них не знал. Нет, он, конечно, отлично знал, что в базовом шаблоне блока Юкатана есть десять враждебных худеньких фигур в вогнутых касках и с длинными заостренными блестящими палками, которые появляются на первой локации мира «битва с испанцами». Вообще, для его работы этого было достаточно. Шаблон включал только фигуры, а нубы сами задавали одежду, выражения лиц и детали оружия. И, конечно, стратегия сражения тоже была работой нуба. Впрочем, испанцы были явно не бойцы, их не разделял разве только двоечник.

Но что это за слово такое – «испанцы»? Ушмаль был добросовестным гиком и поэтому послал запрос в Сеть. Замелькали картинки в красно-желтой гамме с большими рогатыми зверями, карты старой Земли... А, вымершее племя. Ушмаль заглянул и в словарик терминов, который обычно пропускал даже на углубленных факультативах. Словарик был довольно большой, озаглавленный «Испанский язык блока Юкатан», и содержал несколько сотен слов, например, таких: «Руки прочь, паршивая собака! Сантьяго! ¡Adelante, Castilla y Aragón!» Отдельно стоял список (вперемешку имен и фамилий): Керро, Анбесса, Альварес, Томас...

— Внимание, нубы! Кто хочет сдать мне прохождение блока Юкатана на отлично, одежду испанцам пусть подбирает желто-красную.

Эта фраза, как и все предыдущие, была произнесена мысленно, на универсальном. Ушмаль обладал голосовыми связками, но пользовался ими редко – у большинства нубов внешние звуковые датчики были отключены.

Урок закончился. Один за другим выключались блоки присутствия. На широких экранах-окнах заходило солнце, ветер носил осенние листья. Ушмаль встал и не спеша прошелся по рядам серых ящиков, проверяя, все ли отключились. Впрочем, он мог бы этого и не делать – это проверялось автоматически. Просто иногда ему хотелось делать что-то еще, кроме своей работы.

Пахло, как всегда, нагретой пылью и стерилизатором воздуха.

Последнее время почему-то кружилась голова. А сегодня с утра плохо слушалась нижняя челюсть. К привычным запахам примешивался неприятный тошнотворно-сладкий аромат. Ушмаль отключил датчик обоняния.

Зря он это сказал, про желто-красный. Может оштрафовать Комиссия по свободе выбора цвета. У Ушмала было две ноги из легкого алюминиевого сплава, туловище с пластиковым наполнением и выдвижными щупами и почти целиком натуральная голова. Голова была сложной биологической системой, старой, доставшейся Ушмалю в наследство от предка, завещавшего голову тому, кто пожелает ею воспользоваться. Из всех многочисленных родственников Ушмаль оказался первым и сознательно девиртуализировался еще в детском возрасте. Биологические части тела доставляли некоторые неудобства – Ушмаль должен был периодически есть и спать. А штрафы лишали часов сна.

Его ученикам, их номерным родителям и подавляющему большинству амаврозов, жителей Города, жилось проще. Штраф для них – это временная блокировка какого-то мира, одного из тысяч.

У амаврозов – или амавров – нет тел. Амавры рождаются по согласию двух или более лиц, считающихся их родителями. Право родить нового амавра получал тот, кто успешно прошел кратное двадцати число миров, – ему открывалась соответствующая опция, бонус-уровень. Чем больше миров познает амавр, тем больше миров ему открывается. И более сложных. Ушмаль прошел их две тысячи, но знал и тех, кто прошел в десятки раз больше.

Снаружи не было ни осенних листьев, ни неба. Только множество туннелей, уходящих во все стороны от небольшого зала с невысоким вогнутым потолком, где помещалось здание школы, тоже округлое, как гриб-дождевик. У входа в школу в полу располагалась круглая вентиляционная шахта, забранная решеткой. Такая же была в потолке, и между ними всегда ощущался прохладный ток воздуха. Ушмаль привычно свернулся в один из тоннелей, ведущих к дому. Серый пористый пластиковый пол бесшумно пружинил под его легкими шагами. Стены с ровной подсветкой у пола скругляли повороты.

Потолок и стены туннелей состояли из плотно пригнанных тонких коробочек-кирпичиков, издали похожих на серую поблескивающую чешую. Амавры. Вместилища человеческих личностей. Туннели, протянувшиеся на многие километры, были Городом. Стоило закрыть глаза и, подключившись к Сети, равномерно распределиться по доступным Ушмалю мирам, как все вокруг ожидало, разворачивалась перспектива, открывались пейзажи на любой вкус, все наполнялось десятимilliардным шумом и возней беспрерывно снующих из мира в мир обитателей Города. Здесь жили и его родители, и жена.

В туннелях – этих словно вывернутых наизнанку серебристых змеях – царила вязкая тишина, только изредка раздавалось едва слышное шипение автоматического насоса подачи дыхательной смеси.

Ушмаль одним глазом набросил на скучные стены полупрозрачный весенний пейзаж с глубоким небом вместо низкого потолка, а другим глазом рылся в утренних обновлениях. Новых доступных для него миров пока не было – странно, ведь по его расчетам ему давно было положено перейти на новый статус.

Вообще, он что-то устал сегодня.

Ах да, он же хотел поужинать с женой, она приглашала. Жена Ушмала работала предсказательницей: искала связи оттенков воды и неба в локациях блока Индонезии и их влияние на карьерный рост. Ужинать жена любила всегда в одном и том же квартале старого Парижа, где горели фиолетовые фонари. Она вообще обожала фиолетовый цвет.

Ушмаль погасил весенний пейзаж, включил стереоскопическое зрение и, сфокусировав слои, оказался в локации с нужным рестораном.

Здесь все было как всегда: один и тот же продавец зелени около своей деревянной тележки, одна и та же мадемуазель, поливающая цветы на балкончике. Нет, Ушмаль, конечно, отлично знал, что в базовом шаблоне старого Парижа будет именно так, но от этого локация казалась все более пресной. Одно дело, джунгли Юкатана и майацкие пирамиды, о которых Ушмаль знал больше, чем кто бы то ни было. Их прохождение было для него... как перечитывание одной и той же, но бесконечно любимой книги. Когда же речь шла о встрече с женой, застывшие повторения становились раз от разу неприятнее.

— Жена? — неловко позвал Ушмаль. Он не знал, какое имя она выберет сегодня.

— Пойдем, — она уже скользнула внутрь, Ушмаль не успел толком ее разглядеть. — Что будешь? Я — огурцы с молоком.

Для нее еда — всего лишь набор вкусовых ощущений, а для него — реальное подкрепление сил.

— Морковный сок.

Отпив глоток, Ушмаль привычно ощутил, как из пола сквозь подошвы проникла игла с питательной смесью. Ушмаль мог жить только в туннелях, а его домом была небольшая ниша в стене, где помещалась кровать, допотопный информатор в виде головы майацкого вождя и полочка со щетками для чистки глаз и зубов.

— Ты не передумал? — спрашивала жена, бесшумно откусив кусок фиолетового огурца. — Ах, эта твоя ужасная голова... что у тебя там внутри, я забыла.

Жена красивая, но лицо плоское, с размытыми чертами — новый вид виртуальной косметики? Или просто она одновременно присутствовала в нескольких местах, сейчас это становилось модным.

— Пока нет, не передумал.

— Как работа? — без интереса спросила она.

— Отлично! — оживился Ушмаль. — Скоро надеюсь получить доступ к новым локациям пирамид и...

— А я в круиз, по океанам. Мне открыли доступ. Хочешь со мной? Я тебя за этим и позвала, ты же любишь все эти старомодные личные встречи для договоров. У меня квота на одно место.

— Ну... у меня много работы... жена.

— Я сегодня Виолетта, милый. Нет, все-таки ты невыносимо консервативен — думаю, голова тебя угнетает. Сейчас все делают одновременно — и работу, и отдых. Да и времени сколько хочешь. Но дело твое, конечно. — Допив молоко, жена встала. В ее голосе не было ни холода, ни разочарования, как будто она отключила эмоции или оставила их в другом мире, не для него, Ушмаля. — Пока!

Быть может, эмоций никогда и не было.

— До свидания... — пробормотал Ушмаль.

Картинка расплывалась, и он вернул себя в коридор, к своей домашней нише. Он почти ничего не съел – и устал еще больше. Нижняя челюсть и уши как онемели.

Но отдохнуть не пришлось. Едва он вошел в свою маленькую комнату, ожил информатор:

— Гик Ушмаль, штраф Комиссии защиты прав половой принадлежности, штраф Комиссии по свободе выбора цвета. Итого минус пять часов сна.

И ведь не поспоришь. Комиссии были автоматическими локациями с приоритетом появляться при нарушениях.

Пока Ушмаль отсутствовал, дома произошли изменения. Из стены выдвинулась коробочка – его, Ушмала, чистый новенький амавр с торчащим проводком, который надлежало подключить через ухо, чтобы навсегда присоединиться к другим.

Ушмаль со вздохом взял щупом амавр. Вот оно что... Автоматическое приглашение, без которого закрыт доступ к новым мирам. И к новым локациям майяцких пирамид. Похоже, однажды это все-таки придется сделать. Вернуть то, от чего отказался в детстве, желая стать... более осозаемым. Мать считала его больным, даже пыталась безрезультатно лечить. Но вот все и возвращается. Почему бы не сейчас.

— Вот он! Держи!

Два блестящих колеса ворвались в комнатку Ушмала, сильно толкнули его к стене, отчего упала полочка и все щетки разлетелись по полу. Вырвали пустой амавр.

— Есть! Уходим! – взвизгнуло одно колесо. Голос был металлический, дребезжащий.

— Стой! – пискнуло второе таким же голосом, подкатившись к Ушмалю.  
– Глянь, у этого ходяшки почти целая голова. Надо взять!

— Берем!

Они кричали не на универсальном. На испанском! Ушмаль разобрал совсем немного.

Его грубо схватили, выволокли из комнатки, потащили по туннелям и неожиданно впихнули в широкую рваную дыру в пластиковом полу. Он успел заметить одно из колес – блестящую человеческую голову с выпуклыми фасеточными глазами и раззявленным беззубым ртом, ловко укрепленную на оси таким образом, что она оставалась все время в одном положении. Из этой головы вместо ушей торчали длинные зажимы с острыми крючьями, которые и держали Ушмала.

А потом он полетел вниз и оказался в другом туннеле. Серебристые стены были покрыты пылью, повсюду валялись выломанные амавры. И снова дыра в полу, и снова вниз. Здесь уже стены были не серебристые, потому что ни одного амавра не осталось. И снова вниз – теперь через широкий пролом в полу. Ушмаль вел подсчет этим этажам. На восьмом не

было туннелей — только длинное пустое пространство, заставленное бурильными установками и заваленное перфораторами.

Ушмаль попробовал выйти в Сеть — не смог. Не смог совершить простейшего входа в мир! Запаниковал, потому что теперь мог рассчитывать только на свое не очень-то прочное тело. Постарался включить на максимум зрение, слух и обоняние. Он не сопротивлялся, плохо представляя, как оптимально управлять неловким телом — это было совсем не то, когда он в образе гибкого майяцкого воина лазил по пирамидам в джунглях.

Наконец слух стал работать нормально, но вот зрение настроилось плохо, все было нечетко, как будто белки глаз покрывала пыль. В нос был отвратительный запах. Ушмаля дотащили куда-то и бросили на жесткий пол, прогнувшись, как тонковатый металлический лист.

— Маэстро, мы принесли редкость — пустой амавр! И привели ходяшку! — пискнули головы на колесах.

— Отличная работа! Ваши труды оценят по достоинству, — а вот это был совсем не металлический голос. Сильный и ровный, но вместе с тем переполненный пластами эмоций — радостью и ожиданием, любопытством и удивлением, а над всем этим доминировала низкая властная нота. — Что у ходяшки?

Живой голос! Ушмаль никогда не слышал живых голосов, но сразу догадался, что так он и должен звучать.

— У ходяшки только верхняя часть головы, оба глаза и нос, маэстро.

— Я посмотрю.

Живой голос и колеса заговорили о времени, о часах и даже минутах. По правде говоря, Ушмаль об этом не знал. Нет, он, конечно, отлично знал, что в любом базовом шаблоне есть часы, стрелки и какие-то минуты, но в его жизни время не играло роли, ведь в каждом мире оно могло начинаться и длиться произвольно.

— Маэстро, а правда, что в амаврах девятого уровня уже тысячи миров?

— Да.

— Это ж здорово, маэстро! Просто здорово! Какое ж тогда богатство нас ждет выше! Да здравствует маэстро Альварес, дарующий нам бессмертие! — колеса вымелись прочь.

Пол завибрировал от тяжелых неровных шагов.

Ушмаль отчаянно пытался сфокусировать зрение, и, наконец, ему это удалось. К нему вплотную приблизилось чужое лицо. Ушмаль невольно дернулся назад от отвращения; щеки, лоб и губы его собственного лица всегда были покрыты изящной титановой сеточкой и пластинками, для защиты кожи. Перед ним же было неприлично обнаженное лицо, только на высокий лоб спадала прядь пегих косм — рыжих, черных и седых вперемешку, из-под которых поблескивали большие влажные глаза цвета зеленоватой бурды. Пухлые голые губы были наиболее неприятны, напоминали слизней, покрытых коричневато-красной коркой. Губы

кривились, отчего от уголков рта прорезались морщины, и под кожей голых щек прыгали бугорки.

— Оу, амиго, да у тебя пол-лица сгнило! Открой-ка рот пошире.

В поле зрения Ушмаля возникла голая кисть руки. Альварес — видимо, это к нему обращались головы на колесах — подковырнул сетку чем-то острым и деловито сунул Ушмалю пальцы в рот. Этого тот уже не стерпел. Горловые связки напряглись, в горле булькнуло, и он сипло выкрикнул первое, пришедшее на ум, выплюнув сгустки белесой вонючей слизи:

— Руки прочь, паршивая собака!

Ушмаля оглушил хохот, и несколько секунд перед своим носом он лицезрел ослепительно белые зубы в капельках слюны.

— Амиго говорит по-испански, какая прелесть!

Ушмаля подхватили сильные руки, проволокли, приподняли и плюхнули на очень жесткий стол. Ободранной щекой Ушмаль почувствовал металлический холод. Впервые за всю жизнь ему стало страшно.

— Что... вы хот-тите со мной... — Ушмаль зажмурился, тщетно пытаясь перейти хоть в какой-нибудь мир.

— Посмотрим-посмотрим, что мне тут пригодится... так-так... Ты кто такой-то, э?

— Я гик Ушмаль...

— Гик! — в живом голосе прозвучало веселое презрение. Что-то звякнуло и мягко воткнулось Ушмалю в щеку. — По стрелялкам-расчленялкам, э?

— Н-нет... не совсем. Я специалист по м-мирам майацков... по пирамидам...

— Вам, гикам, по хрену — что майа, что ацтеки, — проворчал Альварес.  
— По пирамидам, говоришь?

Ушмаль приоткрыл один глаз.

— Ты живешь на девятом уровне?

— Что?.. — не понял Ушмаль.

— На каком уровне пирамиды ты живешь, гик?

Ушмаль сглотнул и жалобно протянул:

— Я н-не понимаю, о чём вы...

— Идиот! Изучает хреновы майяские пирамиды и не знает, что сам в такой живет! — рявкнул Альварес, тряхнул головой и в сердцах вскинул вверх мощные руки — одну со скальпелем, другую в перчатке до локтя. На этом субъекте был темный короткий балахон с широкими рукавами, обнажавшими предплечья, покрытые странной лоскутной татуировкой, и штаны, заправленные в высокие сапоги, от которых было много грохота, когда он, прихрамывая, стремительно перемещался по небольшой комнате.

— Да! — из последних сил сообразил Ушмаль. — Да, когда меня тащили, мы прошли восемь потолков, значит если вы на первом, то я был на девятом!

— Молодец! — осклабился хозяин, потом с сожалением поглядев на Ушмаля, причмокнул губами и вздохнул. — Ладно, я не причиню тебе вреда,

тик. Только подлатаю немного, а потом ты мне ответишь на всякие вопросы. Сам спать можешь?

— Что? — опять не понял Ушмаль.

— Вот ведь!.. — закатил глаза Альварес.

Он шагнул к лежащему Ушмлю и сильно ткнул пальцем пониже уха. Ушмаль впервые в жизни потерял сознание.

Плавая в полусне, Ушмаль время от времени слышал громкие голоса, скандировавшие: «Альварес! Альварес!» Постоянно кто-то приходил и уходил, но это было для него как слабая локация, включенная по третьему или даже четвертому приоритету.

Когда Ушмаль окончательно пришел в себя, то видел вполне хорошо. Неприятный запах исчез. Есть не хотелось, его наполняло чувство сытости — видимо, от содержимого тоненькой трубочки, воткнутой в горло. Он вынул ее, сел.

Альварес деловито возился в углу над подвешенными к потолку связками амавров, которые напоминали тусклые серые гроздья побрякушек с шеи какого-нибудь майяцкого вождя; от гирлянд во все стороны торчали усики-проводы.

Комната была переполнена вещами, которые Ушмаль, конечно, хорошо знал, но в реальности никогда не видел: чайник, сковорода, напольные часы с маятником, какие-то инструменты. На полу громоздился широкий монитор старинного компьютера, а в углу совершенно точно стояла гитара.

— Гм... Альварес?

— Пришлось убрать то да се, — обернулся хозяин, что-то энергично жуя. — И поставил тебе пару нервных узлов, для полноты ощущений.

Ушмаль вспомнил слова про глаза и уши, оценивающие взгляды... и вздрогнул.

Альварес, заметив, снова расхохотался. Вообще он смеялся часто и охотно, поблескивая белыми зубами. Сильно припадая на левую ногу, придинулся ближе к Ушмлю и некоторое время удовлетворенно разглядывал его, склонив голову набок.

— Я же сказал: вреда тебе не причиню. Я маэстро Керро Анбесса Альварес.

— Задавайте ваши вопросы... и отпустите меня, пожалуйста, хорошо?

— На девятом уровне есть большой круглый зал?

— Да, есть, там школа, где я преподаю...

— Отлично! И зал, конечно, один на весь твой девятый уровень, да?

— Нет, есть еще три зала поменьше.

Альварес непонятно нахмурился, побарабанил пальцами по столу.

— В пирамидах майя есть только одна лестница, ведущая в главный храм, так? — наконец спросил он.

— Разумеется, нет! — снисходительно ответил Ушмаль, уж это он знал прекрасно. — Это верно только для маленьких пирамид. А большая четырехгранная пирамида с девятиступенчатым стилобатом обладает

дополнительными тремя боковыми лестницами. В более поздних вариантах лестницы убрали внутрь пирамиды, сделав из них гладкие колодцы, потому что уже изобрели левитирующие устройства. Выше расположен сам Храм. Только какое отношение это имеет к нашему миру? Так вы меня отпустите?

— Да что тебе там делать, гик... Нет у тебя никакого мира и сам ты так, ходяшка на ножках... — рассеянно проговорил Альварес, напряженно о чем-то размысляя. — Вот что, пойдем прогуляемся ножками.

— Но я же ответил на ваши вопросы...

— Пойдем, пойдем! Расскажешь мне про свои стилобаты.

Альварес запихнул в рюкзак большую связку амавров, легко вскинул его на плечо, а перед выходом неожиданно дернул Ушмаля за ухо и врезал лицом в дверной косяк. Тот вскрикнул от боли.

— Без боли и страданий нет человека, гик, — назидательно поднял палец Альварес.

Снаружи оказалась тускло освещенная пещера совершенно невообразимых для Ушмала размеров, наверное, километра два в поперечнике. Она напоминала внутренность куба, а неровный потолок, застывшими пластиковыми волнами спускавшийся от краев к центру, был похож на осиное гнездо, тем более что снизу отчетливо виднелось темное отверстие. Там сутились поблескивающие красноватым фигурки. Некоторые были похожи на знакомые Ушмалю колеса. Большинство напоминало людей, лишенных разных конечностей. Безрукие тащили на спинах связки амавров к центру пещеры. К отверстию, довольно высоко отстоящему от пола, была наведена лестница в виде ступенчатой пирамидки; на ее ступнях безногие передавали друг другу амавры и впихивали их в отверстие. Внутри, по-видимому, было какое удерживающее поле.

— Послушайте... Альварес. Кто все они? Гм... ходяшки, да?

Смысл слова «маэстро» Ушмаль хорошо понимал, и ему не хотелось так обращаться к этому странному существу, тем самым уравнивая его с собой. Однако он не мог не признать, что стал чувствовать себя значительно лучше, за что был благодарен. Ему хотелось поговорить.

— Ходяшка здесь только ты — живая башка на искусственном теле, — ответил Альварес. — А те — люди.

— Люди?

— Они так себя называют, — против обыкновения Альварес не улыбнулся. — А по сути это роботы, металл и пластик. Искусственный мозг большой сложности и с большими претензиями. Они хотят получить бессмертие амавров.

— Вы что же, хотите захватить несколько этажей и расселить ваших роботов по нашим мирам?! — изумился Ушмаль.

— Ага, они тоже так думают. И скрепя металлические сердца доверили мне это серьезное предприятие. У самих с организацией слабовато, — усмехнулся Альварес.

— Но послушайте, зачем так сложно? — Ушмаль не уловил иронии. — Вы же могли просто прийти, подняться к нам, и всех бы пустили, ведь все имеют право на миры...

— Думаешь, их интересуют убогие тысячи миров девятого уровня? Они хотят бесконечных миров и навсегда. Новые руки, ноги и прочие гаджеты им не нужны. Поэтому расчищают дорогу в Храм. Над вами Храм, гик, в котором этажей гораздо больше.

Ушмаль задумался, и некоторое время они шли молча. Пересекли пещеру и стали подниматься вверх по боковой галерее, тоже образованной волнами оплывшего пластика.

— Не поскользнись, гик! — весело предупредил Альварес. Сам он, несмотря на хромоту, поднимался легко, напевая:

— Todos tras de mí a correr,  
Salvo los ojos, es de creer<sup>2</sup>.

Ушмаль и Альварес понимались все выше. Вдоль стен начали попадаться пробуравленные дыры, в которых были видны тунNELи. Ушмаль заглянул в одну из них и увидел груды выковырянных из стен амавров, которые споро таскали маленькие механизмы, лишенные, кажется, даже глаз и вереницей двигающиеся друг за дружкой, как муравьи.

— Todos me muestran con el dedo,  
Salvo los mancos, quieren y no pueden<sup>3</sup>.

Страшный вопрос, который все время вертелся в голове Ушмала, наконец оформился:

— Вы ведь берете пустые амавры, правда?

— Нет, гик. Мы берем самые что ни на есть полные. Если вскрыть их одновременно, они рождают ударную волну, которая и пробьет проход наверх.

— Вы... вы убили... столько людей?! — еле перевел дух Ушмаль.

Альварес остановился, тяжело глянул на Ушмала зелеными глазами.

— Они не люди. Они амавры. Их нельзя убить, потому что их нет.

Не соображая, что делает, Ушмаль прыгнул к Альваресу, намереваясь столкнуть его вниз. Альварес ловко уклонился и ударом кулакашиб Ушмала с ног и сам же поймал, не дав скатиться по скользкому пластику.

— Ого! Ай да ходяшка! Браво, Ушмаль! Хоть что-то человеческое в тебе есть.

— Вы... чудовище! Мерзкое, отвратительное... Вы сумасшедший!.. Там моя жена... — стонал Ушмаль, весь дрожа. — Вы говорите, амавров нет, но одновременно же вы хотите заселить туда других... зачем?! Бред... боже мой...

---

<sup>2</sup> И вслед мне ринулись все гурьбой,

Кроме безногих, само собой (*исп.*)

<sup>3</sup> И пальцем тыкал в меня любой,

Кроме безруких, само собой (*исп.*)

Альварес сильно тряхнул Ушмаля за шиворот и вздернул на ноги.

— К этому вопросу мы скоро вернемся, а теперь рассказывай, что еще знаешь. Иначе полетишь вниз и ножек не соберешь.

— Я... я... — всхлипнул Ушмаль, — я знаю о д-джунглях, пирамидах, жертвоприношении и о битве с испанцами.

— И как там испанцы? — хмыкнул Альварес.

— Хороший нуб должен побеждать их на каждой локации и приносить в жертву богам майацков, — угрюмо буркнул Ушмаль.

— Да, Эрнандо Кортес тоже проиграл, твоя виртуальная хрень здесь не врет. Надеюсь, не соврет и насчет боковой шахты, она мне до зарезу нужна.

— Кто?

— Кортес, сын бедного испанского дворянина из Эстремадуры. Пять тысяч лет назад ацтеки перебили отряд Кортеса и выгнали испанцев со своей земли. А через какое-то время, научившись стоить корабли, ацтеки отправились на родину испанцев.

— Зачем?

— Им нужны были новые жертвы для своих богов.

— Это новая локация блока Юкатана? — не мог не заинтересоваться Ушмаль.

— Нет, Ушмаль, это история. Не интересует?

— Почему, интересует...

— Страна испанцев была слаба, разделена на поместья мелких дворянчиков. Кроме того, ее большая часть долгое время находилась под властью жестоких племен с юга. Когда приплыли ацтеки, страны испанцев уже почти не было. Ацтекам никто не мог сопротивляться, и гекатомбы жертв покрыли пеплом землю. Ацтеки застроили новые земли пирамидами во славу своих богов-людоедов и продвигались все дальше на север...

— Да, не повезло испанцам, — задумчиво сказал Ушмаль.

Лицо Альвареса дернулось, он замолчал.

Галерея, наконец, закончилась и уперлась в потолок. Они оказались на одном уровне с основанием осиного гнезда; роботы сутились далеко внизу. Ушмаль и Альварес пролезли наверх сквозь рваную дыру.

— Девятый уровень, — провозгласил Альварес, закашлялся, сплюнул.

— Ты был здесь последним ходяшкой, что ли? — повернулся он к Ушмалю.

— Воздуха совсем мало!

— Наверное, автоматически отключился.

От переживаний на Ушмала навалилось безразличие.

— Залезай, что замечтался!

Они долго бродили по тихим серым туннелям. Тяжело дыша, Альварес начал отставать. Воздух становился все более затхлым. Ушмаль, обернувшись, поймал напряженное выражение лица Альвареса, его страдальчески сведенные челюсти. Тот тут же растянул в ухмылке пухлые губы.

— Ну и воняет здесь, Ушмаль! — хрипло выговорил он. — А я было размечтался... о паэлье с андалусским гаспacho... с каталонским кремом... на десерт.

— Вы это пробовали? — удивился Ушмаль. В шаблонах из испанской кухни имелся только рис и красное густое вино, подозрительно именовавшееся Fango.

— Ага... конечно... Долгие годы на ночь облизываю картинки на мониторе. Уже почти ощущаю вкус, ага...

— А сколько вам лет? — вдруг поинтересовался Ушмаль. Он знал об амаврах, узнал о ходяшках и роботах, но до сих пор ничего не знал об Альваресе.

— Этому, — с трудом отышавшись, Альварес постучал пальцем в перчатке себе по лбу, — за полтинник.

Ушмаль обратил внимание, что пальцы в перчатке слишком короткие.

Они шли и шли. А Ушмаль больше не ощущал себя дома. Быть может потому, что, как ни старался, не мог подключиться к Сети. А еще потому, что вспоминал жену, их последний ужин в Париже — ее изображение было плоским, невыразительным. Не живым? Не хотелось об этом думать...

Наконец они нашли боковой колодец. Выглядел он как центральная шахта около школы, только меньших размеров, и тоже был забран решеткой. Оттуда пахнуло свежим воздухом.

— Отлично! — прищелкнул языком Альварес. Он был очень бледен, волосы слиплись от пота. Несколько долгих минут он с наслаждением ловил прохладные воздушные токи, а потом, ухватившись за решетку, выломал ее одним сильным движением. — Испытаем все здесь.

— Что вы там еще затеяли?..

— Нет времени объяснять, Ушмаль. Амавры и так отняли почти все время. Сотни миллиардов виртуальных личностей, не одну тысячу лет живущих вне окружающего времени, стали слишком тяжелыми, чтобы повсюду соблюдался равномерный ход часов. Локальная аномалия, иначе говоря. Я надеюсь, ты знаешь, что время подвержено флуктуациям и только глобально обязано быть односторонним? Вокруг амавров жизнь становится все более стремительной — для компенсации флуктуации. Мои механические болваны выходят из строя, не успев сделать работу. А снаружи пирамиды... Вот давно ты преподаешь в своей школе?

— Ну... давно.

— Так, не знаешь... А сколько сейчас времени? Как долго ты пробыл здесь?

— Я никогда об этом не думал, — растерянно пробормотал Ушмаль. — А что снаружи? Снаружи этой пирамиды? Там что-то есть, да?

Альварес досадливо махнул рукой:

— Песок, камни, тусклое солнце, песок... Займемся уже делом, э? Проверим, как оно работает. До Кортеса из этой малой шахты, думаю, не дотянемся, но на две-три тысячи лет назад хватит.

— Что?..

— Вскрытые амавры нарушают равновесие времени, оно и так здесь очень хрупкое. Освободившийся остаток переносит в прошлое.

Альварес вытряхнул содержимое рюкзака в шахту. Что-то там точно было не так с гравитацией, потому что амавры помчались вверх, а не вниз, а им навстречу выплеснулся голубоватый свет, который мгновенно погасил сознание Ушмаля.

Воздух был так свеж, что его хотелось глотать горстями. Они ощутили себя в большой полутемной комнате. На середине лежал пушистый ковер, похожий на крохотную ночную лужайку. Тикали часы. Едва слышно играла музыка. Какие-то шкафчики, полки, кресла, большой круглый стол и стулья терялись в полумраке. Под потолком блестели хрусталики люстры. На стенах висели зеркала и фотографии в рамках, порождая загадочную глубину. В комнату вела арка, по обеим сторонам которой и оказались Ушмаль и Альварес, а всю стену напротив занимало широко распахнутое окно, вокруг которого облаком колыхались легкие занавески.

За окном опрокинулось огромное синее небо. Заходящее солнце золотило крыши маленьких домиков. У Ушмаля запершило в горле и на глаза навернулись слезы – никогда он не видел ничего более прекрасного.

Позади, в темной прихожей, заскрежетал ключ. Они стремительно отступили по углам, по обе стороны арки. Альварес неловко повернулся, и какая-то вещица с полочки сочно цвенъкнула о паркет. Открылась дверь. Ушмаль чуть не вскрикнул, потому что у самых его ног метнулся пушистый комок.

— Опять что-то разбил, негодный ты кот... Какой сквозняк! Ой, да ты замерз, бедненький!

Ушмаль затаил дыхание. К окну прошла девушка, хотела закрыть створки, но раздумала, засмотрелась на небо. Кот прыгнул ей на руки. Вот сейчас она обернется и увидит их. Сначала колченогую металлическую фигурку Ушмаля, с блестящей нижней челюстью и двумя красноватыми глазами без век и ресниц, подсвеченных маленькими лампочками. А потом – согнувшегося Альвареса, упирающегося пестрой лохматой головой в потолок... На девушке было кремовое пальто и вязаная белая шапочка с помпоном; она все стояла и смотрела в окно.

Совсем стемнело. Зажглись фонари. На улице гуляли люди, много людей – Ушмаль и Альварес слышали их веселые голоса, смех...

Ушмаль был оглушен, хотя было тихо, ослеплен, хотя вечер приглушил все цвета, он задыхался от свежего воздуха, а то, что осталось от его мозга, корчилось от мыслей и переживаний. Ни один самый вычурный пейзаж тысяч знакомых миров не волновал его так, как эта незнакомая девушка, устало стоявшая у раскрытоого в ночь окна с задремавшим котом на руках. Он не знал, сколько они так стояли. Наверное, вечность.

Снова поплыл голубой туман, возвращая их назад. Несколько мгновений Ушмаль одновременно видел покореженные пол и стены около шахты и расплывающуюся комнату девушки. И успел заметить далеко за окном, над крышами домиков, гигантский темно-синий стилобат возводящейся пирамиды.

— Как мы попали туда?! — выдохнул Ушмаль.

— Не мы, наши души... — прошептал Альварес. Его руки дрожали.

— Врешь! Ты разбил там что-то! — выкрикнул Ушмаль с непонятной злостью.

— Я никогда ничего не разбиваю, кретин! — огрызнулся Альварес.

— Нет, разбил, я слышал!

— Это кот, а не я!

— Нет ты!

Несколько секунд они молчали, тяжело дыша и глядя в упор друг на друга. «Лампочки под глазами... какая гадость», — почему-то думал Ушмаль. Лицо Альвареса становилось отстраненным и все более мрачным. Отчаяние, гнев, бешеная ярость — все переплелось в нем.

Ушмаль попятился.

— Альварес?

— Мерзавцы...

— Альварес!

— Будь они прокляты... что они сделали с человечеством...

— А ты, ты-то кто вообще такой, а? — вдруг выкрикнул Ушмаль. — «Керро, Анбесса, Альварес» — это три первых имени в испанском списке имен! Ты их оттуда взял!

— Эмоции, раздражение — отлично, отлично, это совсем по-человечески, — вымученно ухмыльнулся Альварес, встряхнув пегой гривой волос. Губы его дергались, по-звериному обнажая зубы. — Да, ты прав, Ушмаль, прав, никакой я к черту не испанец. Пять тысяч лет прошло — обо всех народах Земли давно стерлась и память. Я думал, мы — это все, что осталось от человечества. Ты не представляешь, как я был тебе рад, сукин ты сын.

— Кто это — «мы»? Ты же не можешь называть человечеством те безрукие и безногие железяки, которые ни в грош не ставишь! А из людей я больше никого что-то не видел!

— Я все, что осталось от человечества.

Альварес выпрямился во весь свой гигантский рост и сорвал с себя балахон. Кожа на его груди и плечах оказалась лоскутной, составленной из многих и многих частей. Он сдернул перчатку — рука была женской, а все пальцы — маленькие, детские...

Ушмаль только хрипло охнулся.

— Все человечество здесь, перед тобой! Погляди, погляди на него! И оно ждет от меня — и от тебя! — хоть чего-то. И самое меньшее, что мы можем сделать, это взорвать проклятую пирамиду, от основания до вершины, чтобы

вырвать сотни миллиардов часов застывшего времени и бросить их назад, в прошлое, вернуть его, чтобы никогда не настало такое будущее, будь оно проклято!

По туннелю засияло, завозилось, и показалось несколько безруких фигур. На их плечах примостились безногие, а внизу, разъявив рты, как злые собачонки, сновали металлические колеса.

— Маэстро! Вы нас бросили! С этим чужаком! Хотите все взорвать и не дать нам... нам, людям, воспользоваться плодами наших трудов?! Вы обещали нам вечную жизнь, маэстро! Вы обманули! Мы вам сделаем больно!

— Иди к черту, Альварес! — в отчаянии закричал и Ушмаль. — Я не стану тебе помогать! Там моя жена! Там миллиарды жизней!

Внезапно пол, уже порядком расшатанный взрывом малой шахты, провалился, и безногие с безрукими с грохотом покатились куда-то на технический этаж, между девятым и восьмым, а колеса, вереща, сыпались им на головы, обрывая провода и корежа штанги перекрытий.

Альварес пинком ноги обрушил туда же кусок отвалившейся стены. Фигуры копошились в пыли, пытаясь залезть одна на другую.

— Я рад, — он обернулся к Ушмалю, — что в твоей подгнившей голове снова родились человеческие мысли, пусть даже так не вовремя. Кого ты жалеешь? Тень от тени теней! Там нет живых, Ушмаль! Пойми, здесь давно никого нет, кроме нас двоих! О, если бы я мог прислать отряд на помощь Кортесу! Если бы я мог сделать так, чтобы за ним была сильная страна, объединенная одной верой, одним законом, одним королем!.. Тебе сейчас пройти всего триста шагов, коротким путем до главной шахты, через тот пролом — и бросить пустой амавр, пустые лучше всего для детонации, а запала в шахте хватает до небес!

— А ты?

— ¡Mierda! — рявкнул Альварес, упервшись ногой в стену и выламывая оттуда кусок лопнувшей стальной трубы. — Иди, кретин ты этакий! Я недолго смогу задержать эту ораву жаждущих бессмертия. Если ты не пойдешь, то пирамида просто сменит квартирантов. Иди! Ты ведь знаешь, живым душам взрыв не причинит вреда, время над ними не властно!

И Ушмаль послушно пошел, подняв с пола амавр, который кинул ему Альварес. Кажется, его, Ушмалю, собственный амавр. Позади раздался скрежет, звуки тяжелых ударов и рев Альвареса. Ушмаль шел, не оборачиваясь. Он почему-то думал о своем путешествии над болотами, вспоминал, как скользил над ветвями, и его не трогали ни змеи, ни ягуары. И еще о том, как на бонусных локациях он сдирал с пленных кожу... А это ведь очень, очень больно.

...Todos, todos me miran mal...

Salvo los ciegos, es natural<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Придут поглязеть на меня толпой,

Кроме слепых, уж само собой (*исп.*)

Только человек знает, что такое боль.

Позади послышался мокрый хруст. По правде говоря, Ушмаль знал, что это за звук, это было в шаблоне. Он, конечно, отлично это знал, но не мог почувствовать... раньше, а теперь мог. Он всхлипнул, споткнулся и заспешил к главной шахте.

У здания школы решетки на шахте и в полу, и в потолке были сорваны. Положив на ладонь амавр, Ушмаль подбросил его вверх, и тот плавно всплыл, исчезнув в верхнем отверстии. Ладонь? Это Альварес, что ли, прилепал... а он, Ушмаль, и не заметил, как будто она всегда у него была.

Ярко синее пламя бесшумно вывернулось из шахты и мгновенно накрыло все. Лопнули, потекли стены, пол, потолок, а он, Ушмаль, почему-то оставался на месте. Запрокинув голову, смотрел, как огненный столб растет все выше и выше — десятый уровень, и выше, выше... Сколько же там этажей?! Синяя башня огня уходила в небеса. Показалось ему или нет, что где-то там мелькнул уголок ночного неба... Посмотрев вниз, Ушмаль не увидел ничего, только синее марево.

«Они давным-давно мертвые, Ушмаль. Это течет время».

Ушмаль вздрогнул, хотел обернуться, но оказалось нечем. Его тело рассыпалось, как и миллиарды амавров вокруг.

«То, с чем ты пойдешь в прошлое, Ушмаль, будет ненавистно многим ревнителям свобод и вседозволенности. Имя им легион. Тебя оболгут и оклевещут. А твое имя станет нарицательным для обозначения жестокости».

«Я знаю, Альварес».

Голос Альвареса становился все слабее. Но не потому, что он уходил в небытие, а потому что они становились единым целым.

«Если я пойду и долиною смертной тени, не убоюсь зла. Я, Ушмаль Керро Анбесса Альварес. Мне нужно новое имя. Что было следующее в том списке? Томас? Пусть будет Томас. Слишком коротко. Надо фамилию. Пылающая башня? Сожженная башня? Очень хорошо. Как это будет по-испански? Оу, я говорю по-испански! Торре Квемадо. Пусть так и будет — Томас де Торквемада».

«Он был жесток, как повелитель ада, великий инквизитор Торквемада», — американский поэт XIX века Г.У. Лонгфелло.

«Томас де Торквемада — молот еретиков, свет Испании, спаситель своей страны, честь своего ордена», — Себастьян де Ольмедо, испанский хронист времен Торквемады.

«...Трудно переоценить степень воздействия, которое оказал этот человек на историю своей страны. Он избавил Испанию от папского влияния и сыграл важнейшую роль в объединении королевств Кастилия и Арагон в единое независимое государство. Благодаря Торквемаде Испания превратилась в одно из самых могущественных государств Европы, положила начало колонизации Нового Света и впоследствии стала, по сути, культурной матрицей для всей испаноговорящей Латинской Америки» — С. Нечаев, «Торквемада», ЖЗЛ — малая серия.

# Астрономия для любителей

## Месяцеслов

*Вера Львовна Штаерман*

АстрО

Месяцеслов – это календарь, численник, причем не такой календарь, где просто указано, на какой день недели в данном году находится то или иное число того или иного месяца. Месяцеслов – это годовой круг, календарь русского крестьянства, выраженный в устном народном творчестве и расписанный по дням каждого месяца, за которыми закреплены отдельные приметы, обычаи, обряды, поверья и наблюдения за явлениями природы. А еще можно добавить в месяцеслов сведения о том, что можно увидеть на небе в тот или иной месяц в то или иное время.

Например, вот так.

**Январь** — первый месяц года в юлианском и григорианском календарях, одиннадцатый месяц старо-римского года.

Январь получил своё название в честь двуликого римского бога времени, дверей и ворот Януса (*Ianuarius*). Название месяца символически означает «дверь в год» (от латинского слова «дверь» – *ianua*). В древнерусском календаре этот месяц назывался сечень, в народных месяцесловах также – просинец, перезимье, лютовей, трескун, ломонос.

### **Поговорки о январе**

В народе существуют разные поговорки о январе. Например:

Январь – году начало, зимы середина.

Белее зима – зеленее лето.

Январю большие морозы, февралю – метели.

Январь – месяц ярких звезд, белых троп, синих льдов.

Сух январь – крестьянин богат.

Январский холод наполняет закрома.

Январь сухой и морозный – быть жаркому лету.

Если в январе очень холодно, то грибы появятся позднее.

Сырой январь – хлебам беда.

Если в январе март – бойся в марте января.

В январе слякоть – в июле дождь.

Если в январе эхо далеко уходит – морозы крепчают.

Если пчелы зашевелились в январе, весна будет дождливой, мокрой.

Морозный январь – урожайный год. Туманы в январе – на мокрую весну.

Если январь сухой, морозный и вода в реках сильно убывает, то лето будет сухое и жаркое.

Если дятел стучит в январе — к ранней весне, стучит в марте к поздней весне.

Мало звезд в январе — к ненастью.

Ясные дни в январе — к хорошему урожаю.

Холодные января подряд почти не повторяются.

Если январь холодный, июль будет сухой и жаркий.

Теплые дни января недоброму отзываются.

В декабре день было совсем погас, да в январе воскрес.

Январь — году начало, зиме — середина.

Январь — весне дедушка.

Январь ломонос — береги свой нос.

В январе и горшок в печи замерзает.

Январь на пороге — прибыло дня на куриный шаг.

### **Что можно видеть на небе в январе**

В январе хорошо видны такие созвездия зимнего неба, как Орион, Телец, Большой Пёс и Близнецы. Среди самых ярких звезд, которые можно наблюдать, — Сириус (в Большом Псе), Альдебаран (в Тельце), Ригель и Бетельгейзе (в Орионе).

Орион: Одно из самых узнаваемых созвездий с яркими звездами и туманностями. Высоко в южной части неба.

Телец: Содержит звездные скопления, такие как Плеяды и Гиады, а также яркую звезду Альдебаран.

Большой Пёс: В нем находится самая яркая звезда ночного неба — Сириус.

Близнецы: Хорошо заметное созвездие, которое находится на востоке в начале ночи.

Возничий: Также виден в восточной части неба вместе с Близнецами.

Зимний шестиугольник: ориентир для поиска нескольких созвездий, состоящий из ярких звезд Сириус, Процион (Малый Пес), Бетельгейзе (Орион), Альдебаран (Телец), Капелла (Возничий) и Поллукс (Близнецы).

Туманность Ориона: одна из самых известных туманностей, видимая как туманное пятнышко в мече Ориона.

В это время года обратите внимание на семь звёзд Плутина (Большой Медведицы) на северо-востоке и на W-образную Кассиопею высоко на северо-западе. В Северной Америке Плутон известен как Большой Ковш. Используйте две его правые звёзды, чтобы направить их на Полярную звезду, которая всегда находится в одном и том же положении на небе.

**Февраль** – второй месяц года в юлианском и григорианском календарях, одиннадцатый месяц старо-римского года. В Северном полушарии Земли является третьим месяцем зимы, в Южном полушарии – третьим месяцем лета. Его название происходит от латинских слов *Februarius mensis* – месяц Фебруусса, очистительный месяц. Это единственный месяц, в котором менее 30 дней: 28 дней в обычном году и 29 дней в високосном. Февраль имеет 28 дней в обычный год из-за исторических событий, связанных с календарем Древнего Рима. Первоначально древнеримский календарный год начинался 1 марта, делился на десять месяцев и длился всего 304 дня. Около 690 года до н. э. Нума Помпилий добавил в календарь январь и февраль. Февраль стал последним месяцем года, поэтому на него пришлось всего 28 дней. В 46 году до н. э. Юлий Цезарь провёл ещё одну календарную реформу и установил юлианский календарь. В основу был положен тропический год продолжительностью 365,2422 суток. Но календарный год должен содержать целое число суток, поэтому был введён цикл из четырёх лет: три простых года по 365 дней, а четвёртый, високосный, – 366.

Славянские названия месяца – «лютый» (или «лютень») за морозы, «межень» (поскольку был межой между годами) и «снежень».

### **Пословицы и поговорки о феврале**

Февраль – кривые дороги.

Февраль – месяц лютый: спрашивает, как обутый.

Январю-батюшке – морозы, февралю – метели.

В феврале зима с весной встречаются впервые.

Выюги да метели в феврале налетели.

Злится февраль-коротышка, что ему мало дней дадено.

У февраля два друга – метель да выюга.

Февраль-батюшка сшибает рог с зимы.

Февраль богат снегом, апрель водою.

Февраль воду подпустит, март подберёт.

Февраль и теплом приласкает и морозом отдубасит.

Февраль силен метелью, а март капелью.

Февральский снег весною пахнет.

### **Что можно увидеть на небе в феврале**

В феврале в Северном полушарии можно увидеть созвездия Ориона, Тельца, Близнецов, Возничего, Большого Пса, Малого Пса, Зайца и другие. Яркие звезды февраля – Сириус (в Большом Псе), Капелла (в Возничем), Ригель и Бетельгейзе (в Орионе), Альдебаран (в Тельце), Кастор и Поллукс (в Близнецах). Под Поясом Ориона (три звезды в ряд) находится Меч Ориона, где расположена Туманность Ориона – ее можно увидеть невооруженным глазом на темном небе. В созвездии Тельца находится знаменитое рассеянное звездное скопление Плеяды, которое напоминает миниатюрный ковш. Созвездия Зайца и Единорога находятся вблизи Ориона и Большого Пса, их можно найти, ориентируясь на эти созвездия.

**Март** – первый месяц древнеримского календаря и третий месяц года в григорианском календаре, первый месяц весны в Северном полушарии и первый месяц осени в Южном. Назван в честь римского бога войны Марса. Народные названия: «зимобор», «протальник», «березозол». На этот месяц выпадает день весеннего равноденствия – около 20 марта. В большинстве языков Европы название марта соответствует латинской традиции. Однако есть несколько исключений. На финском языке март называется maaliskuu от maallinen kuu – «месяц земли» – в это время из-под снега показывается земля. На чешском языке март называется březen, на украинском – березень, от слова «берёза»; у берез в марте начинается сокодвижение. Близко по смыслу белорусское наименование сакавік, от слова «сок» (подразумевая – берёзовый). На хорватском языке март – ožujak; предполагается, что имя произошло от хорватского слова, означающего «ложь», что указывает на двойственность, изменчивость погоды в этот период. На литовском языке называется kovas, буквально – «грач». На казахском языке март – «наурыз», он связан с праздником «Новруз», который празднуется в марте. В современных китайском и японском языках март обозначен как «третий месяц». На якутском языке месяц март именуется «Кулун тутар», что переводится как «месяц приёма жеребят». В этом месяце рождается много жеребят у кобыл, а рождение жеребят символизирует новую жизнь.

### **Что можно увидеть на небе в марте**

В Северном полушарии видны Кассиопея, Цефей, Персей, Орион, Возничий, Близнецы, Большой Пес, Малый Пес, Волопас, околополярные созвездия, зодиакальные созвездия: Близнецы, Телец (в котором находится яркое звездное скопление Плеяды), Лев, Рак и Дева. В марте хорошо виден Млечный Путь.

**Апрель** – четвёртый месяц года, второй месяц весны в Северном полушарии и осени в Южном. Он длится 30 дней и известен как «цветень» или «месяц-водолей» из-за таяния снега и половодья на реках. Название, вероятно, происходит от латинского «aperire» («открывать»), так как в этом месяце природа пробуждается и распускаются почки. В древнерусском языке его называли «цветень» из-за цветения растений. После того, как сойдёт снег, зацветают мать-и-мачеха, орешник, красная верба, ольха, перелески, волчье лыко, чистяк, лютик и др. С юга прилетают чибисы и журавли. Ближе к концу месяца (после 24 числа) начинает куковать кукушка.

До принятия христианства на Руси официальное название месяца было «березозол», а в народе его называли первоцвет, ручейник и водолей. Для сельских жителей и владельцев огорода в этом месяце больше всего работы. Сажают деревья и овощи, орошают луга. В середине месяца, когда почва

окончательно оттает, начинают посев яровых зерновых культур. Апрель – самый капризный месяц в том, что касается погоды. Морозы возвращаются редко, но за один день может несколько раз пойти дождь. В апреле окончательно сходит снег и вскрываются реки.

Месяц апрель в Древнем Риме был посвящен богине любви Венере

В большинстве языков Европы название апреля соответствует латинской традиции. Однако есть несколько исключений. На финском языке месяц называется *huhtikuu*, то есть «месяц сожжения деревьев», так как в этом месяце рубили и жгли деревья, чтобы очистить землю под сельскохозяйственные угодья. В чешском языке апрель называется *duben*, от слова «дуб». На украинском языке – *квітень*, в польском – *kwiecień*, от слова «цветение». Близко по смыслу белорусское название апреля – *красавік* – «цветущий». На хорватском языке – *travanj*, «травяной». Турецкое наименование месяца, *Nisan*, следует древней ближневосточной традиции, имея корнем шумерское слово *nisag* — «первые плоды». На литовском языке апрель называется *balandis*, буквально – «голубь». В современных китайском и японском языках апрель обозначен как «четвёртый месяц».

### **Пословицы и поговорки об апреле**

Апрель – зажги снега, заиграй овражки.

Апрель ленивого не любит, проворного голубит.

Апрель с водою – май с травою.

В апреле земля преет.

Солнышко в лето катится.

Больше всего апрель знаменит половодьем. Недаром в народе апрель еще называют снегогоном.

Апрель – вешние воды.

Февраль богат снегом, апрель – водой.

Где в апреле река, там в июне лужица.

Апрель обманет, под май подвезет.

Не ломай печи, еще апрель на дворе.

Ни в марте воды, ни в апреле травы.

Снег в апреле – внучек за дедушкой пришел.

Но все-таки:

Ни холоднее марта, ни теплее мая не бывал апрель.

И ни отзимки, ни холодные утренники весну не задержат.

Мудрость народная утверждала:

Апрельские ручьи землю будят.

Мокрый апрель — хорошая пашня.

**12 апреля 1961 года лётчик-космонавт СССР майор Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый в мире пилотируемый полёт в космическое пространство.**

## **Что можно увидеть на небе в апреле?**

В апреле на ночном небе можно наблюдать такие весенние созвездия, как Лев, Дева, Волопас, Геркулес, Гидра. Самая яркая звезда Волопаса, Арктур, видна на юго-востоке. Самая яркая звезда ночного неба, Сириус из Большого Пса, видна на юго-западе, но к концу апреля начинает скрываться за горизонтом. Процион – яркая звезда в созвездии Малого Пса, видна весь месяц значительно выше Сириуса. Капелла из созвездия Возничего расположена на северо-западе. Вега, самая яркая звезда созвездия Лиры, появляется на востоке.

## **Май**

12 месяцев в году, считай иль не считай,  
Но самый радостный в году прекрасный месяц май.  
*Тамара Габбе, «Город Мастеров»*

Люблю грозу в начале мая,  
Когда весенний первый гром,  
Как бы резвяся и играя,  
Грохочет в небе голубом.  
*Фёдор Тютчев, «Весенняя гроза» (1828)*

Май – третий весенний месяц, третий месяц года в григорианском календаре. По одной из версий, первый римский царь Ромул, в память разделения народа на части, отдавая должное старейшинам Сената, предложил присвоить этому весеннему месяцу имя *Maīus*, так как одна часть народа именовалась предками маиорес. «Майор», «майф» в переводе с латинского означают "большой", "высший". По другой версии, последний месяц весны назван в честь римской богини Майи, матери природы, покровительницы женщин, богини обольщения, плодородия, вешнего обновления природы, связанной с флорой и цветами. Римляне отождествляли Майю с итальянской богиней Майестой, покровительницей плодородной земли. По-гречески, «Майя» – мать, кормилица, была дочерью титана Атланта и матерью Гермеса. Она также являлась символом плодородия, что и позволило назвать первый месяц урожайного сезона в честь нее.

В народе май известен как «травень» из-за обильного цветения растений и буйства зелени. Кукушка кукует – наступают теплые деньги.

Также пра-пра-прадеды замечали: зацвела рябина – тепло будет стойкое.

В большинстве языков Европы название месяца май соответствует эллинско-греко-римской традиции, которую переняла впоследствии вся римская периферия.

А вот в чешском языке май – květen, то есть «цветущий» («цветень»). На украинском языке, белорусском языке и древнерусском языке – травень, «травяной». На хорватском май, svibanj, получил название от растения кизил (sviba, *Cornus sanguinea*), который покрывается в это время белыми цветами. В финском языке месяц называется toukokuu, предположительно от слов touko – «весенние полевые работы» и kuu – «месяц». На литовском языке месяц называется gegužė, от слова gegutė – «кукушка». В современных китайском и японском языках май обозначен как 五月 — «пятый лунный месяц».

### **Что можно увидеть на небе в мае**

Волопас (главная звезда – Арктур) хорошо виден в южной части неба. Зодиакальные созвездия Девы и Льва видны в южной части неба, их украшают яркие звезды Спика и Регул соответственно. Также на юге – еще одно зодиакальное созвездие, Весы. Большая Медведица находится высоко над горизонтом в течение всей ночи. Денеб из созвездия Лебедя, Лира из созвездия Лиры и Альтаир из созвездия Орла составляют летний навигационный треугольник и видны вечером на востоке. Самая яркая звезда этого треугольника – Вега в созвездии Лиры. Звезды Волопаса, Льва и Девы формируют на небе еще одну фигуру – весенний треугольник, состоящий из звезды Арктур в созвездии Волопаса, Спика в созвездии Девы и Регул в созвездии Льва. Рак, Близнецы и Возничий еще видны после заката, но заходят раньше. На севере можно наблюдать группу незаходящих созвездий – Кассиопеи, Цефея, Персея и Малой Медведицы.

Солнце в начале мая будет располагаться в созвездии Овна, а в середине месяца оно переходит в созвездие Тельца.

**Июнь** – шестой месяц года в юлианском и григорианском календарях, четвёртый месяц старо-римского года, начинавшегося до реформы Цезаря с марта. Июнь назван в честь древнеримской богини Юноны. (Есть также версия, что название происходит от латинского слова "iuniores" – «молодые люди» – или от имени консула Луция Юния Брута.) В Северном полушарии он является первым месяцем лета, тогда как в Южном – первым месяцем зимы. В июне у нас самое длинное светлое время суток и самая короткая ночь, а также активный рост растительности, поэтому народное название месяца – «хлебород», «разноцвет», «светозар», «скопидом», «червень», «червень» (от красных ягод и цветов или от насекомого червеца, из которого делали краску). В большинстве языков Европы название июня соответствует латинской традиции. Однако есть несколько исключений. На финском языке месяц называется kesäkuu, буквально «летний месяц»; первоначальный смысл наименование взято от финского слова kesanto — поле, оставленное под паром, которое вспахивали в июне. Насекомое «червец», собираемое в

это время для получения багряной краски, дало название июню в нескольких славянских языках: украинский – червень, белорусский – чэрвень, польский – czerwiec, чешский – červen. На хорватском языке июнь – lipanj, то есть «месяц липы». Турецкое наименование месяца, Haziran, происходит от сирийского haziran — «горячий». На литовском языке месяц называется birželis от слова beržas — «берёза». В современных китайском и японском языках июнь обозначен как «шестой месяц».

24 июня (в другом варианте – 7 июля) – день Ивана Купалы. Близ этой даты наступает летнее солнцестояние. С утра начиналось купание в реке. Обливали водой каждого встречного. «Ивановские дожди лучше золотой горы. Дожди на Ивана идут – мужику в сумку добро кладут, а те, что после Ивана польют, из сумы его назад унесут».

### **Что можно увидеть на небе в июне**

В июне на небе хорошо видны созвездия «летнего треугольника» (Лебедь, Лира, Орёл) на востоке. Также продолжают быть видны весенние созвездия, такие как Волопас и Дева, на западе и юге. На северо-западе высоко находится Большая Медведица, а на востоке поднимаются Пегас и Андромеда. Созвездия Лебедя, Лиры и Орла образуют легко узнаваемый астеризм – Летний треугольник (Денеб в Лебеде, Вега в Лире, Альтаир в Орле) высоко на юго-востоке после полуночи. Зодиакальные созвездия Льва и Весов клонятся к западу. На юге видны созвездия Скорпиона и Змееносца.

**Июль** (латинское название Iulius) – пятый месяц старого римского года, начинавшегося до реформы Юлия Цезаря с марта. Это, в среднем, самый тёплый месяц года на большей части Северного полушария Земли (где июль является вторым месяцем лета) и самый холодный месяц года на большей части Южного полушария, где июль – второй месяц зимы. Изначальное латинское название июля Quintilis – пятый Название июля (Iulius) он получил в честь государственного деятеля и полководца Юлия Цезаря. Исторические европейские названия июля включают его старофранцузское имя – Juignet, «маленький июнь» и древнегерманское название Neumonat – «месяц сена»: на июль приходится конец сенокоса. Кельтское название июля – gorphenhaf, дословно переводится как «макушка лета». Это название отражает период в году, когда лето достигает своего пика. Также существовало множество других названий месяца в кельтской культуре, таких как samrad (лето), haf (лето) и др. Июль на китайском языке пишется как 七月 (qī yuè), где 七 (qī) означает "семь", а 月(yuè) - "месяц". Название июля у чероки, индейского народа в Северной Америке – Тсалаги. Это слово также является самоназванием народа чероки и обозначает «люди».

В Южном полушарии июль является зимним месяцем, что отражается в его названиях у разных народов. Например, у аборигенов Австралии этот

месяц известен как «зима» или «зимовая ночь». У разных народов Южной Америки июль может называться «длинной ночью» или «холодным месяцем».

В древнерусском календаре (до утверждения христианства) месяц назывался червень – собирали опасного вредителя червеца, а также липец – зацветала липа; в народных месяцесловах июль называется страдник, сенозарник, грозник, сладкоежка. Народное прозвание — макушка лета, дословно соответствует кельтскому gorphenhaf.

### **Пословицы и поговорки об июле**

Всем лето пригоже, да макушка больно тяжела.

Лето работает на зиму, а зима на лето.

Акулина – вздерни хвосты: с Акулины (около 13 июля) и до половины июля скот от жары и оводов бесится.

Июнь с косой по лугам прошел, а июль с серпом по лугам побежал.

Если паук выходит из гнезда и делает новую паутину – к погоде.

Вороны под тучи взвиваются – к ненастью.

Если летом много осота, то зима будет холодной.

Лилия едва поднимается утром над водой, да и то с опозданием – после обеда будет дождь.

Если утром трава сухая – к ночи ожидай дождя.

Глухой гром – к тихому дождю, гром гулкий – к ливню.

Перед ненастьем усиливаются запахи от застойной воды в прудах.

Утром туман стелется по воде – будет хорошая погода.

В июле жарко, а расставаться с ним жалко, в июле душно, а расставаться с ним скучно.

В июле на поле густо, а в амбаре пусто.

Если июль жаркий, то декабрь будет морозным.

Июль косит и жнет, долго спать не дает.

Июль – перелом лета, месяц красного цвета.

Июль – сладкоежка: щедр на душистые ягоды.

Июль славен сенокосом.

Не топор кормит мужика, а июльская работа.

Плясала бы баба, да макушка лета настала.

Собьет июль с мужика спесь, коли некогда присесть.

Шелудивое порося и в июле зябнет.

### **Август**

Современное своё название август получил в честь римского императора Октаавиана Августа, чьим именем в 8 г. до н. э. римский сенат назвал особенно счастливый в жизни императора месяц, который до этого назывался просто «секстилис» – шестой (год в Древнем Риме начинался с марта). Augustus – «священный», «великий» – титул древнеримских императоров. Отсюда происходит и термин «августейшая особа», используемый для обозначения члена императорской, царской, королевской

семьи или самого монарха. В России это слово вошло в употребление лишь в начале XVIII века, а до того использовалось немецкими императорами, а ещё раньше – императорами римскими. В 27 г. до н.э. римский сенат присвоил родившемуся Гаю Юлию Цезарю Октавиану почетный титул Августа. Титул Августа был сохранен и за его преемниками, однако когда речь идет об Августе без дальнейших уточнений, то подразумевается именно Октавиан. Супруги, матери, дочери и сестры императоров носили титул «августа» как выражение божественного освящения. Древнерусское название августа – «серпень» (от слова серп) и «зарев» (от слова зарница). В народе август называют и зарничник, и густоед, и хлебосол, и собериха-припасиха. Еще говорят, что август – лета закат: август завершает лето... В т. 1 Толкового словаря В. Даля читаем:

АВГУСТ м. название осьмого месяца в году, стар. серпень, зарев; влад. густарь, всего обильно, густо едят. Августский, августовый, августовский, к августу относящийся. В августе – серпы греют, вода холодит. Овсы да льны в августе смотри, ранее они ненадежны. Мужику в августе три заботы: и косить, и пахать, и сеять. Август крушит, да после тешит. Август – каторга, да после будет мятовка. Августа капуста, а марта осетр. Бабам в августе праздник, жатва, а с сентября и бабье лето. Август-собериха или припасиха. Августейший, почет, величанье, титло Государя и Его семейства; с лат. *augustus*, славный, прославленный. Самое название месяца дано было в честь римского имп. Августа.

С августом были связаны многие старинные поверья и пословицы. Так кельты 1 августа отмечали праздник под названием Лунаса или Лугнассад, посвященный сбору урожая. На финском языке август называется *elokuu* («месяц хлеба») от слова *elo* – «жизнь, хлеб, зерно», так как в этом месяце заканчивалась уборка урожая с полей. А вот инки, жившие на территории современных Перу, Чили, Аргентины, называли август чакра япуль килья (*Chacra Yaru Quilla*) – Месяц Сева.

В средней полосе России для августа характерно сочетание летнего тепла и даже жары с первыми приметами осени: например, становится заметным сокращение светового дня. Также становятся прохладными ночи, начинает остывать вода в реках и озёрах. Среднесуточная температура снижается с +18 °C в начале месяца (1 августа в Москве по статистике является одним из самых тёплых дней года) до +14 °C в конце; последняя пятидневка августа по климатическим нормам является началом осени. Самая низкая среднемесячная температура августа в Подмосковье (+12,4 °C) отмечена в 1884 году. Самый ранний заморозок в воздухе зафиксирован 11 августа (1939), самый ранний заморозок на почве – 25 августа (1921, в то лето вторая половина оказалась заметно прохладней первой). Среднее количество осадков – 68 мм, с колебаниями от 1 мм (1938) до 151 мм (1918).

В августе заканчивают уборку озимой ржи и ячменя, засевают поля озимой рожью. Проводят сбор смородины, крыжовника, малины, убирают лук и чеснок, повторно высевают скороспелые зеленые культуры.

Поспевают летние сорта яблок, ежевика и лесные орехи, появляются опята. Плаун образует споры (применялись в пиротехнике). Увядает ботва картофеля. В средней полосе России август – начало отлёта некоторых птиц: иволги, стрижка, соловья. Многие птицы линяют. Уж откладывает яйца.

### **Пословицы и поговорки об августе**

В августе всему час: держи рукавички про запас.  
В августе три работы: пахать, косить, сеять.  
В августе лето навстречу осени бежит.  
В августе ночь длинна, вода холодна и яблоками пахнет.  
Август-ленорост припасает холст.  
Август-батюшка заботой-работой мужика тешит.  
В августе всего в запасе: и дождь, и ведро, и серопогодье.  
На зимний стол август готовит разносол.  
Август греет спину, холодит грудь.  
Август – разносол, всего вдоволь.  
Август – густарь, страды государь.  
Август собирает, а зима поедает.  
Связанные с августом народные приметы:  
В августе дуб желудями богат – к урожаю.  
Листья на деревьях желтеют снизу – ранний сев будет хорош.  
В первую неделю августа стоит постоянная погода – зима будет долгой и снежной.

Туман долго не рассеивается – к ясной погоде.  
Август без дождя – к теплой и сухой осени.  
Выпал иней в августе – знак ранней зимы.  
Теплый и сырой август – к урожаю грибов.  
Если журавли в конце августа собираются стаями и летят на юг, то будет ранней и зима.

Петр – Павел на час день убавил (12 июля), а Илья-пророк – два уволок (2 августа).

Каков второй Спас (19 августа – второй Спас, яблочный), такой и январь.

На Анну–холодницу (7 августа) какова погода до обеда, такова зима до декабря, какова после обеда – такова после декабря.

С Ильина дня вода студена, купаться нельзя.  
С первого Спаса (14 августа – медовый спас) – холодные росы.  
С третьего Спаса (29 августа – ореховый спас) - начало осенних утренников.

**Метеорные потоки в августе.** Август знаменит несколькими активными метеорными потоками. Самый примечательный из них – Персеиды, порожденный кометой Свифта–Таттла. Поток активен с 17 июля по 24 августа, максимум активности бывает примерно 12 августа. В час можно увидеть до 60 метеоров.

**Сентябрь** (септемврий, врёсень) – девятый месяц в году. Латинское (римское) название сентября – *septem*, то есть седьмой (в Древнем Риме год начинался с марта). Это название сохранилось и во многих современных европейских языках: английский *September*, испанский *septiembre*, французский *septembre*, итальянский *settembre*, немецкий *September*. Однако есть несколько исключений. На финском языке месяц называется *syyskuu* (Сююскуу), то есть «осенний месяц». На литовском языке сентябрь называется *rugsėjis* («сэяние ржи») от слов *rugis* – «ржь» и *sėti* – «сеять».

В Русском государстве сентябрь считался первым месяцем года с 1492 по 1700 год, когда по указу Петра I в России стали отмечать Новый год в ночь с 31 декабря на 1 января. Но новый учебный год начинается все-таки 1 сентября (с 1935 г.).

В конце месяца, 22 или 23 сентября – день осеннего равноденствия, когда Солнце переходит из северного полушария в южное, и дни становятся короче, чем ночи. У славян день осеннего равноденствия (таусень, овсень, радогощь) – особый праздник. Основной обряд – проводы богини Живы в Сваргу – небесное царство. Почиталась в этот день и богиня Лада – покровительница свадеб, которые чаще всего справляли после окончания полевых работ. В сентябре отмечаются праздник урожая - Осеннины, которые были главным народным праздником месяца. В разных губерниях этот праздник называли по-своему: Оспожинки, День благословения хлебов, Богородицкая, Матушка-осенина, Праздник урожая, Огородичен день. Осеннины отмечали три раза: 14, 21 и 27 сентября.

### **Что можно увидеть на небе в сентябре**

В сентябре можно наблюдать созвездия Лебедя, Лиры, Орла, Персея. На востоке видны созвездия Рыб, Пегаса и Андромеды. На юге расположились созвездия Водолея, Козерога, Стрельца. На западе находятся созвездия Волопаса (с яркой звездой Арктур), Змееносца, Змеи и Северной Короны. Северная часть неба представлена околополярными созвездиями. К таким созвездиям относятся Большая и Малая Медведицы, Дракон, Персей, Цефей и Кассиопея. Лебедь и Лира – высоко над горизонтом, почти в зените. Звезды Денеб в созвездии Лебедя, Вега в созвездии Лиры, Альтаир в созвездии Орла образуют астеризм – навигационный летне-осенний треугольник. Низко над горизонтом на севере сияет Капелла из созвездия Возничего.

В конце месяца, перед самым рассветом, можно наблюдать метеорный поток Дневные Секстантиды.

### **Пословицы, поговорки, народные приметы о сентябре**

В сентябре одна ягода, и то горькая рябина.

Холоден сентябрь, да сыт.

В сентябре огонь и в поле, и в избе.

Июль, август, сентябрь – каторга, да после будет мятовка (т.е. раздолье, обилие пищи).

Сентябрь кафтан с плеча срывает, тулуп надевает.

Сентябрь птиц в дорогу погнал.  
Сентябрь красное лето провожает, осень золотую встречает.  
В сентябре синица просит осень в гости.  
Гроза в начале сентября - к обильному снегу зимой и теплой осени.  
Много паутины в «бабье лето» – к ясной и холодной зиме.  
Поздний листопад – к суровой и продолжительной зиме.  
Листопад проходит быстро – зима будет холодной.  
Листья берез начинают желтеть с верхушки – ранняя весна, снизу –  
поздняя.  
Журавли летят высоко, не спеша и курлычат – к хорошей осени.  
Появление комаров поздней осенью – к мягкой зиме.  
Много шишек на елях – к богатому урожаю яровых, огурцов и гороха  
на будущий год.  
Белка делает большой запас орехов – к холодной зиме.  
Если грибов много – ждите зимой снегопадов.  
Если гуси высоко летят – снега будет много, низко – мало.  
Много рябины – к холодной зиме.

**Октябрь** – название месяца происходит от латинского слова «осто» (восемь), поскольку в древнеримском календаре, начинавшемся с марта, он был восьмым месяцем. У римлян октябрь был посвящён богу Марсу. В середине месяца римляне устраивали эквирии – фестиваль на Марсовом поле, посвященный богу войны. Фестиваль заканчивался тем, что приносилась в жертву лошадь (*October equus*), победившая на предшествовавших конских скачках, также установленных в честь Марса.

В русском языке слово «октябрь» встречается с конца XI века. В древней Руси октябрь был восьмым месяцем в году, а с XV века до 1700 года – вторым. В русский язык слово попало из латинского языка через греческий. Что касается других восточнославянских языков, то в них это слово не закрепилось: в украинском до сих пор этот месяц называют жовтень, а в белорусском – каstryчнік.

В Северном полушарии это второй месяц осени, а в Южном – второй месяц весны. На Руси октябрь называли «грязник» из-за частых дождей и сырой погоды. Кроме того, в октябре заканчивались полевые работы и начинался сезон свадеб.

В конце октября мужские работы полностью останавливались, а вот женщинам приходилось заниматься льном. После обработки льна оставались отходы, которые называли «кострицы», поэтому в некоторых областях октябрь называли «костричник». В октябре иногда бывают теплые и солнечные дни, но чаще небо плотно затянуто тучами и постоянно идет дождь. Большинство деревьев к концу октября остается без лиственного покрова, а птицы отправляются на юг. По ночам часто температура опускается ниже ноля.

Октябрь – время перелётных птиц. Улетают зяблики, полевые жаворонки, дрозды, вальдшнепы, лесные голуби, скворцы, чайки. Собираются в косяки гуси и журавли, улетают утки. У многих пушных зверей: зайцев, лисиц и белок – начинается осенняя линька. Впадают в зимнюю спячку ужи, гадюки, летучие мыши. Лягушки зарываются в ил на зимовку.

Продолжительность дня в октябре существенно убавляется. В начале месяца по утрам можно увидеть первый иней – начинаются заморозки. К концу октября возможны крепкие морозы. Часто дует резкий ветер, который в народе называют «листодёр», и листья опадают. Заметно светлее и просторнее становится в лесу: травы пожухли и припали к земле, поредела листва. В октябре может выпадать первый снег, но это ещё не начало зимы.

### Пословицы и поговорки об октябре

Октябрь-грязник ни колеса, ни полоза не любит.

Всем бы октябрь взял, да мужику ходу нет.

В осеннее ненастье семь погод на дворе: сеет, веет, крутит, мутит, ревет, сверху льет и снизу метет.

Плачет октябрь холодными слезами.

В октябре на одном часу и дождь и снег.

К октябрю березы оголяются.

В октябре до обеда осень, а после обеда зима.

В октябре землю прикроет где листиком, где снежком.

В октябре с солнцем прощайся, ближе к печке подбирайся.

**Ноябрь** (лат. novem – девять) – одиннадцатый месяц Григорианского календаря. Последний месяц календарной осени в Северном полушарии, весны в Южном.

У древних римлян «новембер» был девятым месяцем в году. Так же его сейчас называют эстонцы, венгры, датчане, голландцы, немцы, норвежцы и шведы. Созвучно этому – в целом ряде других стран В Грузии – «новэмбери», в Молдавии – «новембrie», в Латвии – «новембрис», в Болгарии – «ноември», в арабских странах – «ноувембар», в Греции – «ноемвриос», в Испании – «новилембр», в Италии – «новембре», во Франции – «новембр», а после Великой Французской революции и в дни Парижской коммуны месяц назывался «брюмером» т.е. «месяцом туманов». В Китае ноябрь – это «одиннадцатая луна», в Японии – «симоцуки», т.е. «месяц инея».

Праславяне называли ноябрь listopadъ (для сравнения: бел. лістапад; укр. листопад; чеш. listopad; пол. listopad). Однако листопад в ноябре характерен для более тёплых территорий из числа населенных славянами (Центральная, Восточная и Юго-Восточная Европа); в России же, с её более холодным климатом, большинство деревьев обычно сбрасывают листву к концу октября.

В Древней Руси ноябрь первоначально был девятым месяцем. Затем, с 15 века до 1700 года, он стал третьим, и лишь потом переместился на нынешнее, 11-е место. Его древние названия – «грудень» или «груздень», «снеговей», «листопад», «листогной», «бездорожник», «студень», «полузимник», «ледостав». Ноябрь – месяц становления зимы. Чаще дует верховой, порывистый ветер, значительно холодаает. Поздно рассветает, рано смеркается. Днём то снег пойдёт, то дождь заморосит.

Ноябрь – переходный месяц между осенью и зимой. Примерно в середине месяца среднесуточная температура воздуха становится отрицательной, что является началом климатической зимы. Температура опускается ниже ноля не только ночью, но зачастую и днём. Осадки в ноябре всё чаще выпадают в виде снега, в конце месяца устанавливается постоянный снежный покров. Главной особенностью месяца являются туманы, в ноябре каждый день может быть туманным. Почва начинает понемногу промерзать, но снег пока не выпадает в больших количествах. Все птицы, которые на зиму мигрируют в южные страны, уже улетели, а деревья окончательно избавляются от листьев. Ночи в ноябре считаются самыми тёмными до выпадения первого снега, после этого светлеет за счёт того, что снег отражает лунный свет. Понемногу наступают морозы, но иногда даже в ноябре случаются оттепели. Практически весь ноябрь относят к периоду предзимья, и только последние несколько дней называются первозимьем.

### **Что можно наблюдать на небе в ноябре**

Осенние созвездия Андромеды (с галактикой M31), Треугольника (с галактикой M33; это созвездие между Андромедой, Персеем и Овном, с яркой звездой β Треугольника), зодиакальные созвездия Рыб (с галактикой M74), Водолея. Еще видны созвездия Лебедя, Лиры, Орла. Появились зимние созвездия, такие как Телец (зодиакальное созвездие со звездными скоплениями Плеяды M45 и Гиады), Орион (с туманностью Ориона M42, яркими звездами Ригелем и Бетельгейзе), Возничий (с яркой звездой Капелла). На севере видны околополярные созвездия Возничего (с яркой звездой Капеллой), Кассиопеи, Большой и Малой Медведицы, Цефея.

Следует обратить внимание на метеорные потоки Леониды (с 14 по 21 ноября; этот поток давал «звездные дожди») и Тауриды (остаток кометы Энке).

### **Пословиц и поговорки о ноябре**

В ноябре зима с осенью борется.

Ноябрь – полузимник: мужик с телегой прощается, в сани забирается.

Ноябрь с гвоздем, декабрь – с мостом.

Ноябрь – сентябрь внук, октябрь сын, зиме родной батюшка.

Холоден батюшка-октябрь, а ноябрь и его перехолодил.

Ноябрь – сумерки года, солнцеворот.

Ноябрь – последний месяц живой воды.

Сколько бы снегу не выпало в ноябре – оттепели его сгонят.

Ноябрь – не зима, а только предзимье.

Ноябрь ледяные мосты мостит, а декабрь гвоздит.  
Кто в ноябре не зябнет, тот и в декабре не замёрзнет.  
Когда в ноябре небо заплачет, то следом за дождем и зима придет.  
Ноябрь – бездорожник: то грязь, то снег – ни колесу, ни полозу нет ходу.

Ноябрь – ворота зимы.  
Ноябрь – сумерки года.  
В ноябре тепло морозу не указ.  
В ноябре рассвет с сумерками среди дня встречается.

**Декабрь** – двенадцатый и последний месяц года в григорианском календаре, первый месяц зимы в Северном полушарии и первый месяц лета в Южном. Его название происходит от латинского слова *decem*, что означает «десять», так как изначально это был десятый месяц древнеримского календаря. В наш язык слово перекочевало вместе с новым календарем из Византии в средние века и в изначальном варианте выглядело как «декемврием». Большинство европейских стран используют латинский вариант названия данного месяца, но в Чехии он называется «волчий месяц».

Древнерусские названия первого зимнего месяца – «студень» (от морозов все стынет) и «хмурень» (небо становится хмурым, очень редко выглядывает солнце). По-украински декабрь – «грудень», а по-белорусски – «снежень». В конце декабря отмечают Новый год. Около 21 декабря – самая длительная ночь и самый короткий день в году (день зимнего солнцестояния).

В эту пору холода все больше и больше усиливаются, а около 25 декабря начинается время сильнейших морозов. Деревья стоят без единого листочка, а у многих животных начинается спячка.

### **Что можно увидеть на небе в декабре**

В декабре на небе в Северном полушарии хорошо видны зимние созвездия Ориона, Тельца, Персея, Близнецов, Возничего и другие, яркие звезды Сириус (α Большого Пса, самая яркая звезда ночного неба), Капелла, Ригель, Бетельгейзе, Альдебаран, Процион.

Заслуживают упоминания рассеянные звездные скопления Плеяды и Гиады, Туманность Ориона.

### **Пословицы и поговорки про декабрь**

Декабрь год замыкает, а зиму начинает.

В декабре солнце на лето, зима на мороз поворачивают.

В декабре зима стелет белые холсты, а мороз через реки наводит мосты.

В декабре мороз нарастает, зато день прибывает.

В декабре светает поздно, да смеркается рано.

В декабре семь погод на дворе: сеет, веет, дует, кружит, мутит, рвет и метёт.

Год декабрем кончается, а зима зачинается.

Декабрь гвоздит, мостит, приколачивает.  
Декабрь мостит мосты без топора, без гвоздей, без досок.  
Декабрь глаз снегами тешит да ухо морозом рвёт.  
Декабрь месяц старое горе кончает, новому году новым счастьем дорожку стелет.

Декабрь спросит, что лето принесло (припасло).  
Декабрь – стужайло: на всю зиму землю студит.  
Декабрь узоры на окнах расписывает.  
Декабрь – шапка зимы.  
Невелика у декабря кузница, а на все реки оковы кует.  
Ноябрьскими заморозками декабрьский мороз тороват.  
После солнцеворота хоть на воробышний скок, а прибудет дня.  
Солнце в декабре светит, да не греет.

## Утренняя Венера

**Алексей Георгиевич Пахомов**

Рязань

Яркое светило накатывается на Звёздных человечков. Луны как не бывало. А тут поблизости должен быть Уран. Между Гиадами и Плеядами. Да, это они, звёздные Гиады, место обитания космических Ангелов<sup>5</sup>.

Чуть повыше – Плеяды, далёкая небесная Квочка<sup>6</sup>. Несколько снимков со штатива делают эти звёздные скопления ещё ярче и богаче. Богаче и ближе.

Главный объект поиска – небесный Уран оказывается для нас недоступным. Но это ненадолго. Величественный бог неба обязательно найдётся при тщательном рассмотрении получившихся снимков. Было бы терпение! Наблюдательность, усердие и удача. Да поможет нам техника. Кадр за кадром, кадр за кадром. И всё со штатива...

А где же Венера? Как не было, так и нет. Совсем ещё недавно появлялась она на небе в сопровождении гигантского Юпитера. Он даёт о себе знать, продолжая радовать замысловатыми облаками.

Вихревые юпитерианские завихрения неожиданно появляются на земном небосклоне. Всё в этом мире взаимосвязано. Всё связано со всем<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> «– Теперь ангелы с Гиад, – сказала Вера. – В этих крылатых обществах сохранились враждующие классы. – Вздорный народец, – подтвердил Спыхальский. Каждый день у них драки. Перья летят, как пух с с тополей.

– Их много. Двадцать три обитаемые звёздные системы в Гиадах, сто семь густо населённых планет. Ни одно из разумных племён не размножилось так – почти четыреста миллиардов...»

См.: С. Снегов С. Люди как боги: роман.

<sup>6</sup> См.: А.Г. Пахомов, «Мои боевые предки», альманах «Вселенная и Мы» № 11, 2023.

Но нет Венеры, невозможно её дождаться. Можно собирать аппаратуру. Но не тут-то было... Стоило всё раскрутить, и она явилась. Яркий, ослепительный небесный фонарь. Предвестник восходящего Солнца.

До чего же она ярка! Один охват пальцев. Между кончиками среднего и указательного. Небесная пядь<sup>8</sup>. 5:18. Космическое явление в созвездии Близнецов. О это ненадолго. Или, может быть, вечность? Где прячутся братья по разуму, такие далёкие, и удивительно близкие?

Ослепительный небесный белый фонарь. Кадр за кадром, кадр за кадром. Почему она так похожа и так отдалённо недоступна? Так долго продолжаться не может. Стойте! Ещё немного!

Космический близнец из ближайшего окружения Солнечной системы. Атмосфера, вода и капли. Жгучая небесная оболочка и давящее всё подряд атмосферное давление. Всё. Липкая небесная жижа неожиданно подкрадывается к загадочной Афродите. 5:28. Темнота и плесень<sup>9</sup>. Холод и мрак. Неотвратимая смена поколений. Всё ближе и ближе. Поразительно близко. Всё.

Нет на Венере жизни. Так и не сумели отыскать. Всепоглощающая жара и сверхплотная масса. Клочковатые обрывки юпитерианских облаков. Сплошная непроницаемая пелена. Скоро взойдёт Солнце. А пока – только холод и мрак...

Всё-таки удалось увидеть Венеру. Увидеть и запечатлеть. Подарить людям прекрасную Афродиту. Можно спокойно спать!

4.09.2025

---

<sup>7</sup> «Всё связано со всем» – имеется в виду философия древних стоиков.

«Природа Целого занята тем, что существующее в одном месте перемещает в другое, изменяет его, изымает отсюда и переносит туда. Всё подлежит изменению и нечего поэтому опасаться, как бы не произошло чего-нибудь нового. Всё обычно, и удел у всего равный.» См.: Стоицизм. Фрагменты трактатов / Зенон. Наедине с собой / Марк Аврелий. Правила / Эпиктект. - Москва: Эксмо, 2025. - 384 с. - (Библиотека избранных сочинений). С. 270.

«Мир в целом и природа отдельных тел, в том числе и человека, есть лишь разная степень напряжения огненной пневмы. Возникающие в нём напряжения оказываются причиной движения мира и качественного разнообразия тел.

В учении стоиков всё, происходящее в природе и в человеческом обществе, объясняется подчинённостью божественному Логосу, который выступает как неотвратимая необходимость».

Е.Н. Пронина. Античная философия. Краткий курс / – Москва: Издательство АСТ, 2018. – 272 с. (Простыми словами про). С. 235–236.

<sup>8</sup> Пядь – расстояние от кончика указательного до кончика большого пальца растопыренной руки. 1 пядь – 17,78 см.

<sup>9</sup> «Темнота и плесень». Рассказ Станислава Лема. Ciemność i plésń, 1959. Т. Монюкова, перевод, 1960.

«← Вот это было оружие, верно? Как оно называлось? Как вы говорили?

– Вистерия космополитика. – Ноттинген тщетно пытался поднять размокший воротник дождевика. Ему становилось всё холоднее. – Но в управлении оно значилось под шифром – они любят шифры – "Темнота и плесень".»

## Сказки о небе

### Плеяды и созвездие Ориона Австралийская сказка

*Вера Львовна Штаерман*  
АстрО

Давно это было.

Жили в небе семь девушек-сестёр. И были те сёстры прекрасны и холодны, как прекрасна и холодна вода, струящаяся из горного ущелья. И пели они так, как журчит вода – тихо и нежно.

Как-то заигрались они и спустились с синего неба на высокие горы вниз, на землю. На те горы они спустились, где ледяные реки с шумом падают в бездну. И там, среди гор, встретили их и полюбили семь земных юношей.

Долго жили девушки в горах. Но вот стала одолевать их тоска по родному небу. А как попасть обратно в свой небесный дом, они не знали.

Но однажды злой колдун по имени Вурунна поймал двух из семи сестер и заставил их жить в своей хижине и сидеть с ним у костра. Стали эти сёстры блекнуть и чахнуть. Но как-то посмотрели они в небо и увидели там опять своих сестёр, которые указывали им на высокое дерево. Это дерево помогло им вернуться на небо. Подбежали те две девушки к дереву и стали умолять его помочь и им попасть домой. Сжалось дерево и начало быстро расти. Росло, росло и упёрлось верхушкой в небо.

Вернулись обе девушки в свой небесный дом, и опять все семеро сестёр были вместе. Правда, бывшие пленницы теперь были не такими яркими, как их сёстры, а тусклыми и бледными.

Так появилось созвездие Плеяды.

Печально смотрели на семь небесных звёзд семь юношей, которые любили их на земле. Стало этим юношам горько и одиноко. Но доброе дерево помогло и им. Поднялись юноши на небо и превратились в созвездие Ориона. Каждую ночь смотрят они на своих возлюбленных и слушают их тихое пение.

