

КОСМОХИМИЯ

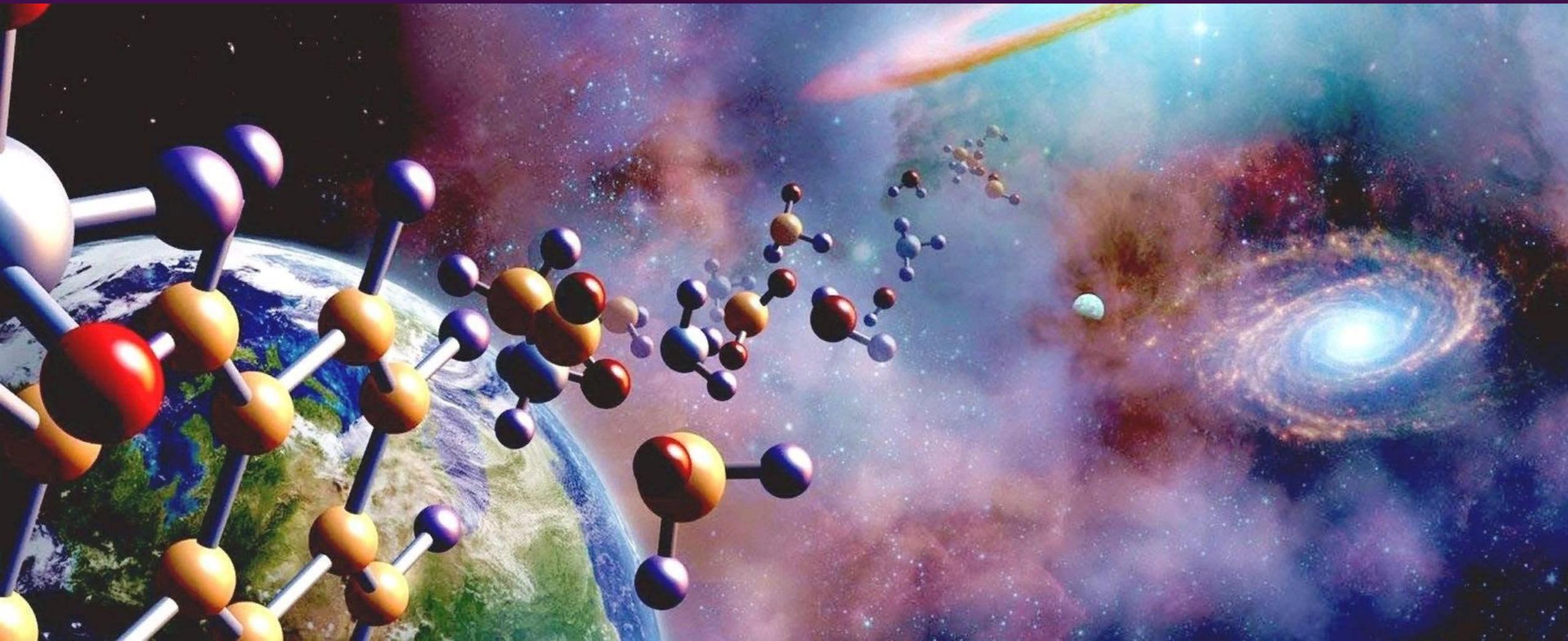
КОСМОХИМИЯ

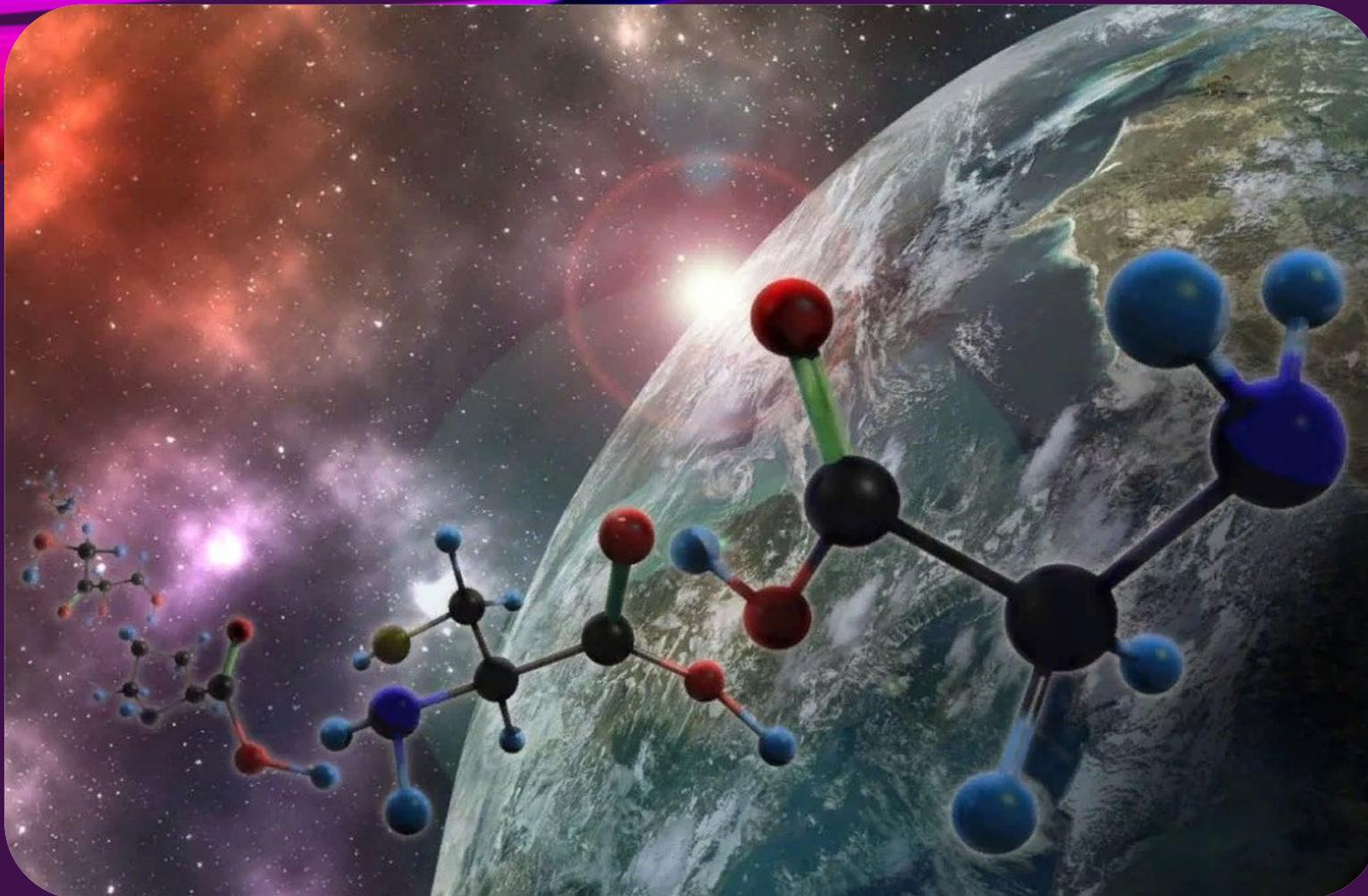
Гордеева Софья

11Б класс

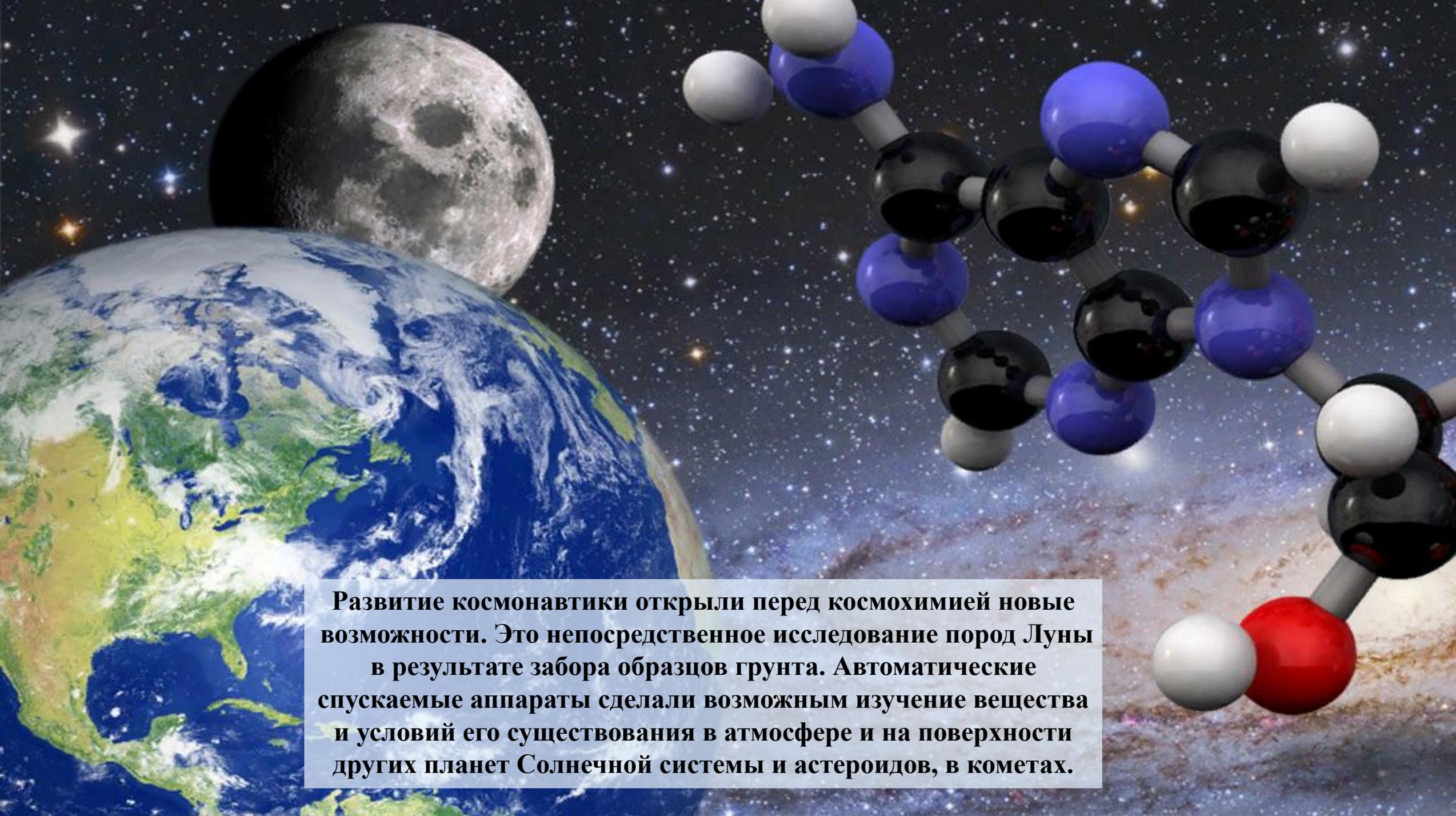
ГБОУ СОШ № 143

Космохимия или Химическая космология — область химии, наука о химическом составе космических тел, законах распространённости и распределения химических элементов во Вселенной, процессах сочетания и миграции атомов при образовании космического вещества.

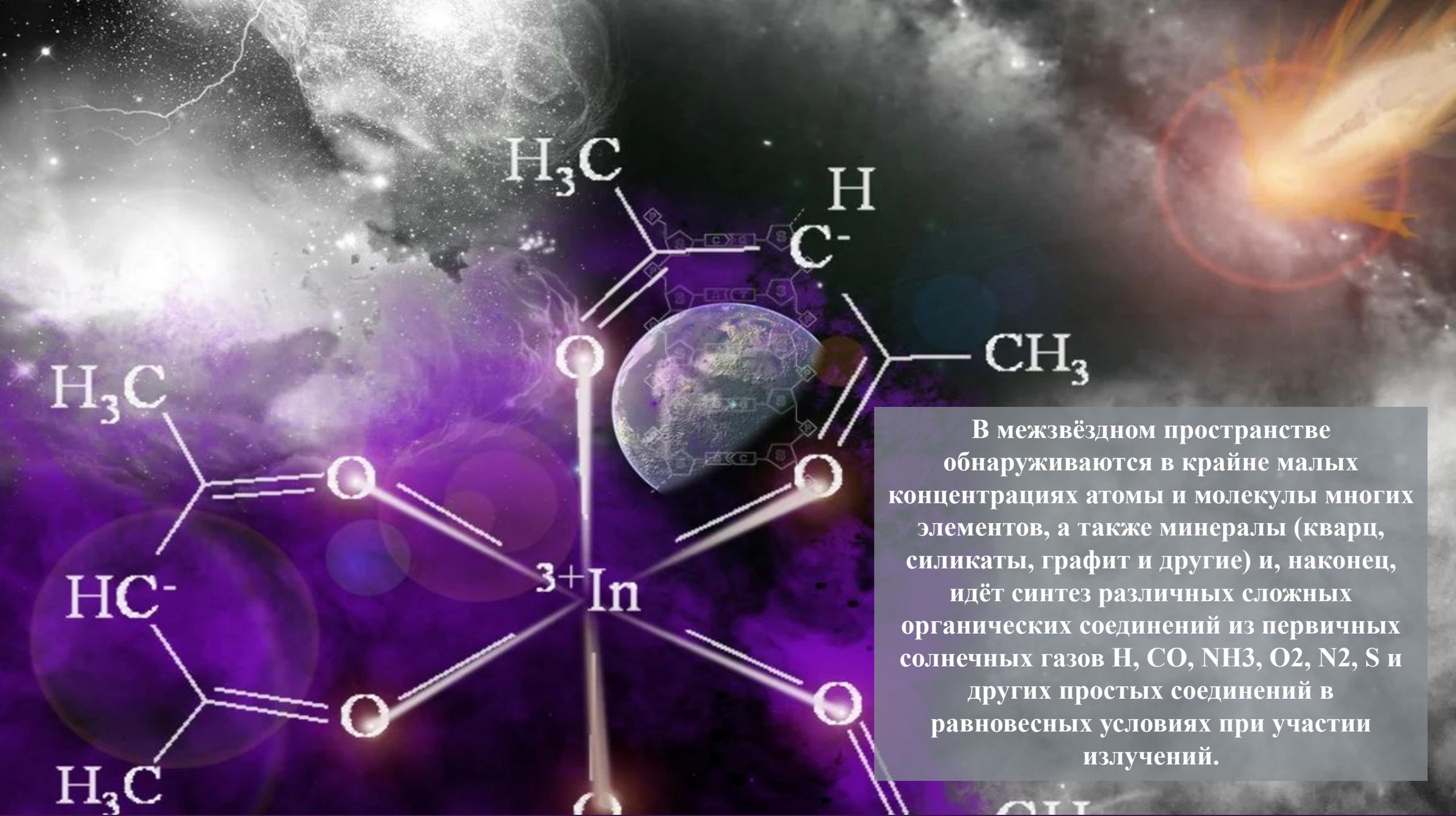




Космохимия исследует преимущественно «холодные» процессы на уровне атомно-молекулярных взаимодействий веществ, в то время как «горячими» ядерными процессами в космосе — плазменным состоянием вещества, нуклеосинтезом (процессом образования химических элементов) внутри звёзд занимается физика.



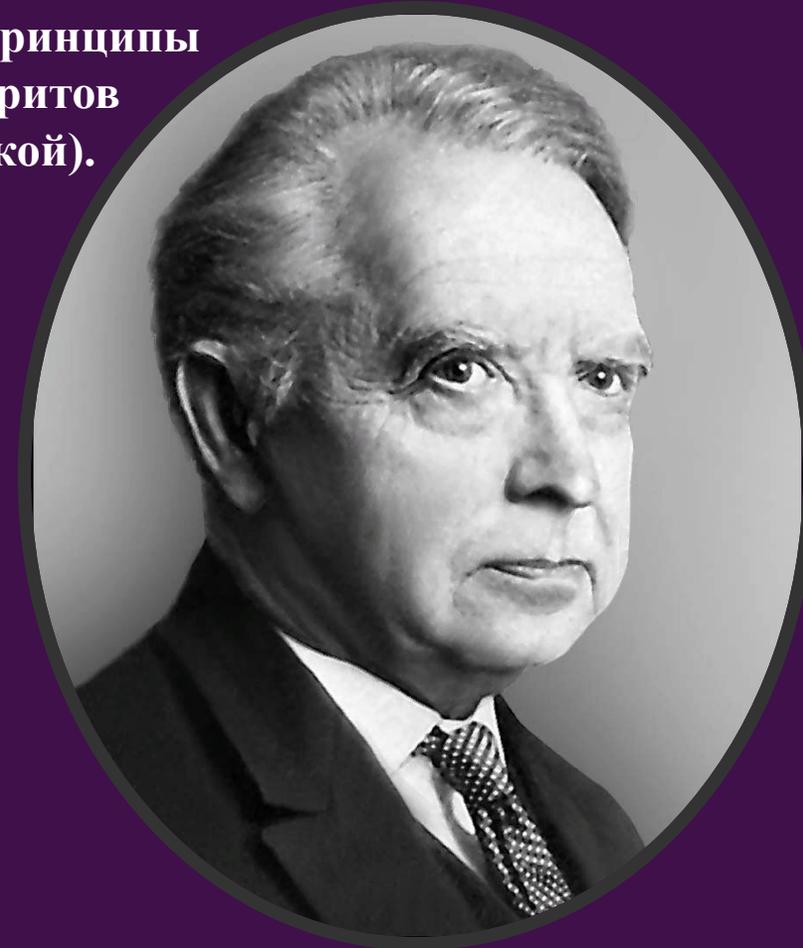
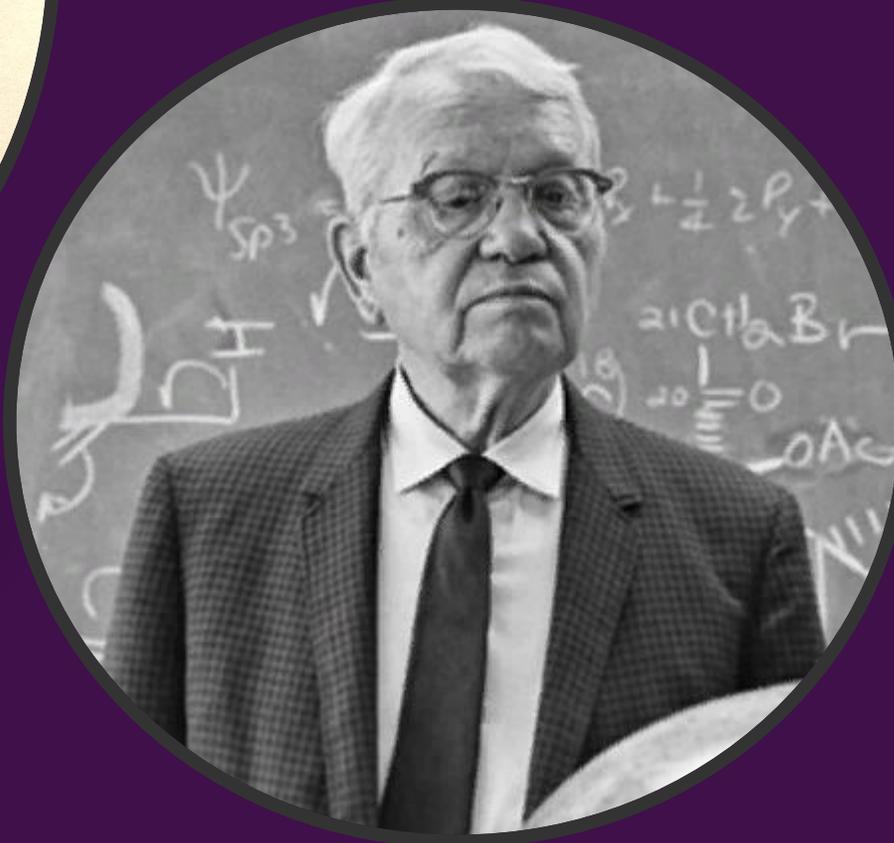
Развитие космонавтики открыли перед космохимией новые возможности. Это непосредственное исследование пород Луны в результате забора образцов грунта. Автоматические спускаемые аппараты сделали возможным изучение вещества и условий его существования в атмосфере и на поверхности других планет Солнечной системы и астероидов, в кометах.



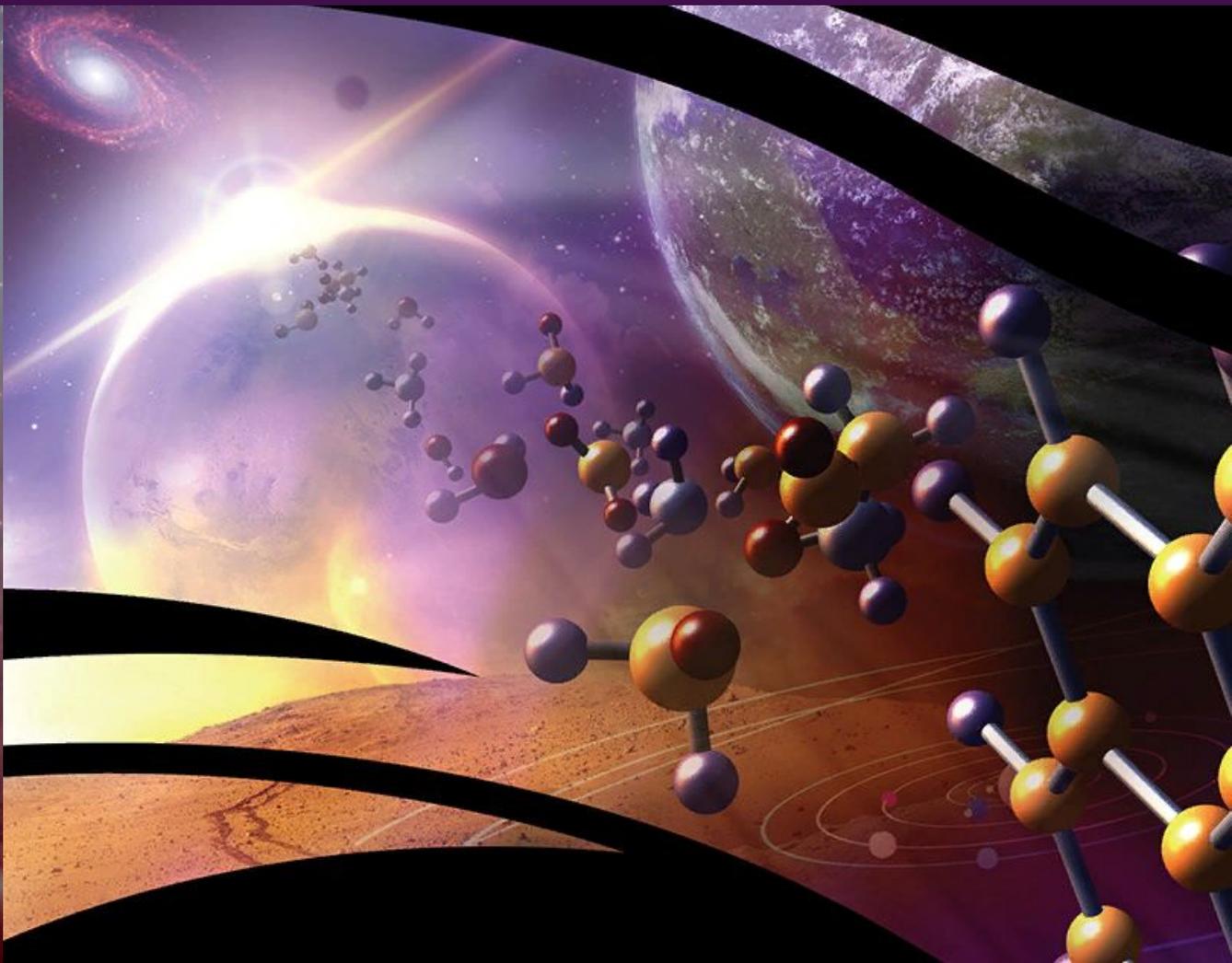
В межзвёздном пространстве обнаруживаются в крайне малых концентрациях атомы и молекулы многих элементов, а также минералы (кварц, силикаты, графит и другие) и, наконец, идёт синтез различных сложных органических соединений из первичных солнечных газов H, CO, NH₃, O₂, N₂, S и других простых соединений в равновесных условиях при участии излучений.

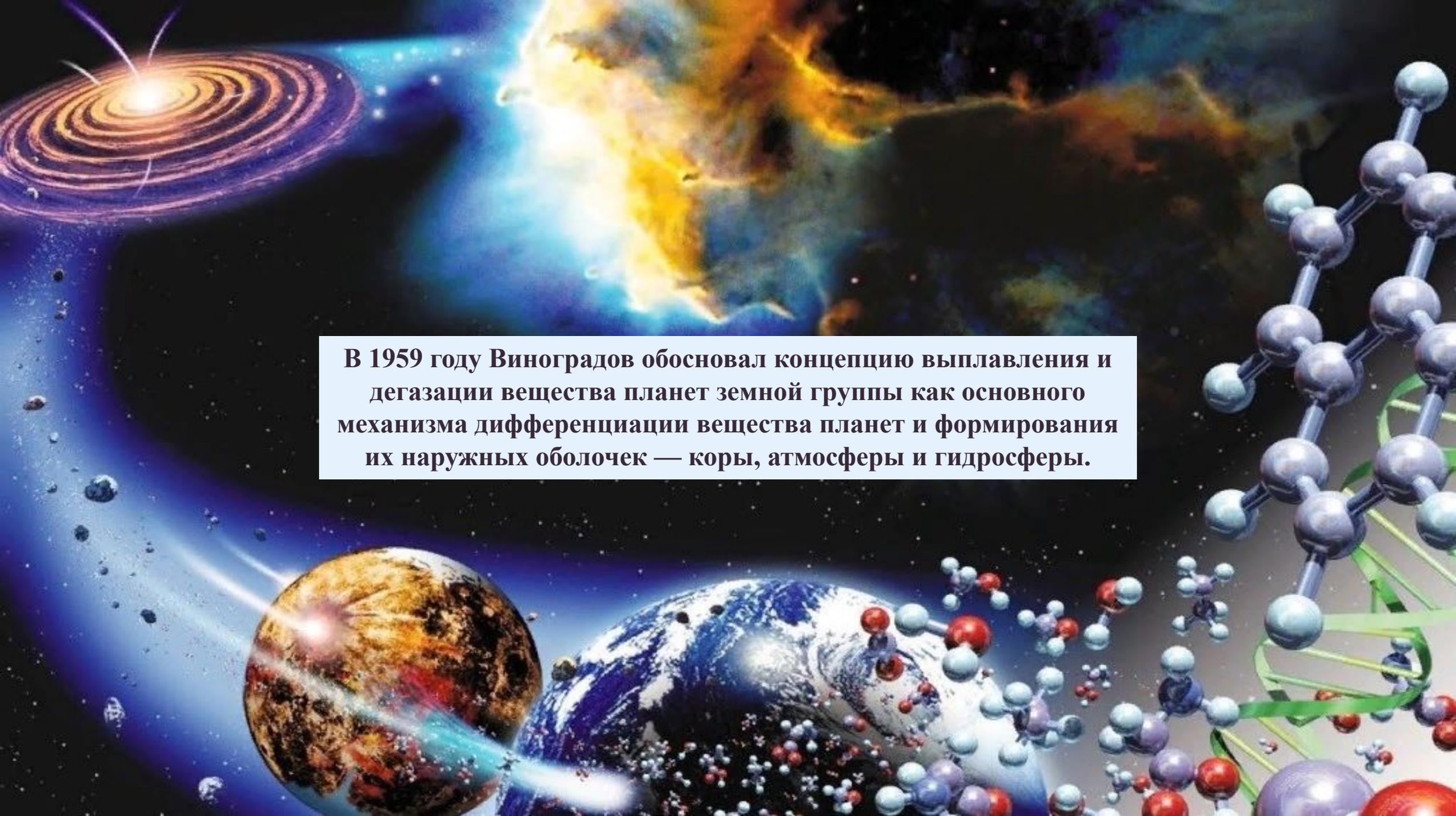
История космохимии

Становление и развитие космохимии прежде всего связаны с трудами В. М. Гольдшмидта, Г. Юри, А. П. Виноградова. Гольдшмидт впервые сформулировал (1924-32) закономерности распределения элементов в метеоритном веществе и нашел основные принципы распределения элементов в фазах метеоритов (силикатной, сульфидной, металлической).



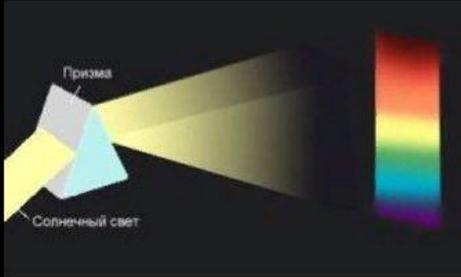
Юри (1952) показал возможность интерпретации данных по химическому составу планет на основе представлений об их «холодном» происхождении из пылевой компоненты протопланетного облака.





В 1959 году Виноградов обосновал концепцию выплавления и дегазации вещества планет земной группы как основного механизма дифференциации вещества планет и формирования их наружных оболочек — коры, атмосферы и гидросферы.

Анализ спектров небесных тел – основной метод изучения физической природы космических объектов



Призма как спектральный прибор



Излучение звезды, проходя через облако газа, приобретает темные линии (линии поглощения) в своем спектре

До второй половины 20 века исследования химических процессов в космическом пространстве и состава космических тел осуществлялись в основном путём спектрального анализа вещества Солнца, звезд, отчасти внешних слоев атмосферы планет. Единственным прямым методом изучения космических тел был анализ химического и фазового состава метеоритов.

Излучение звезды, проходя через облако газа, приобретает темные линии (линии поглощения) в своем спектре

Метеориты

железные



каменные



железокаменные

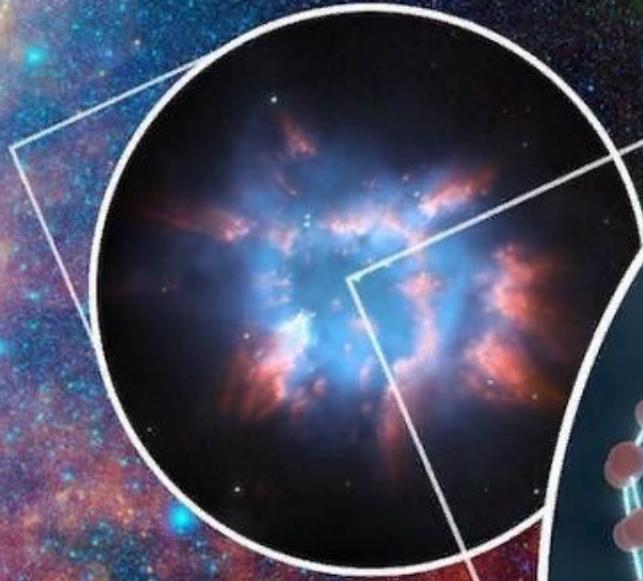
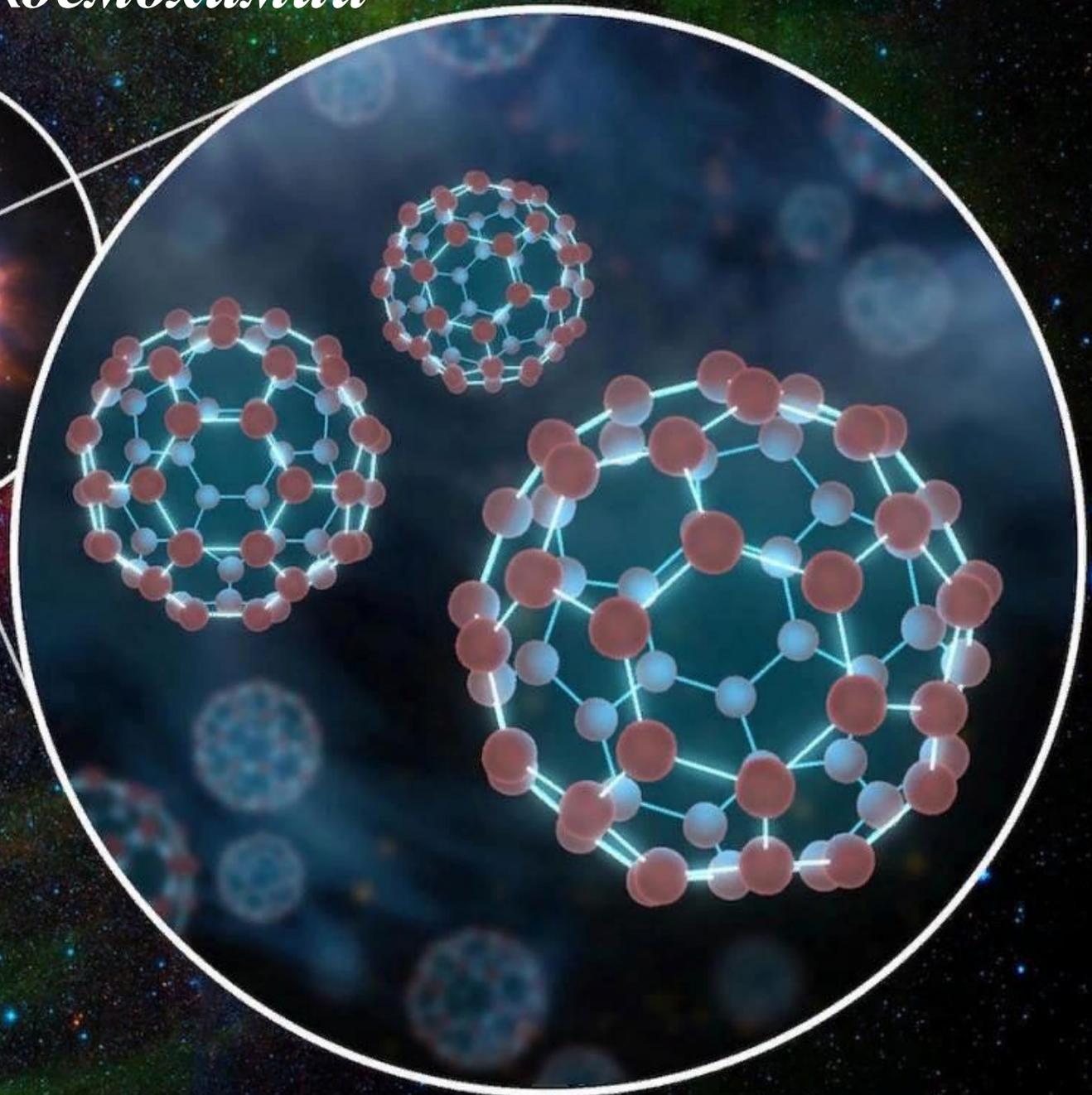


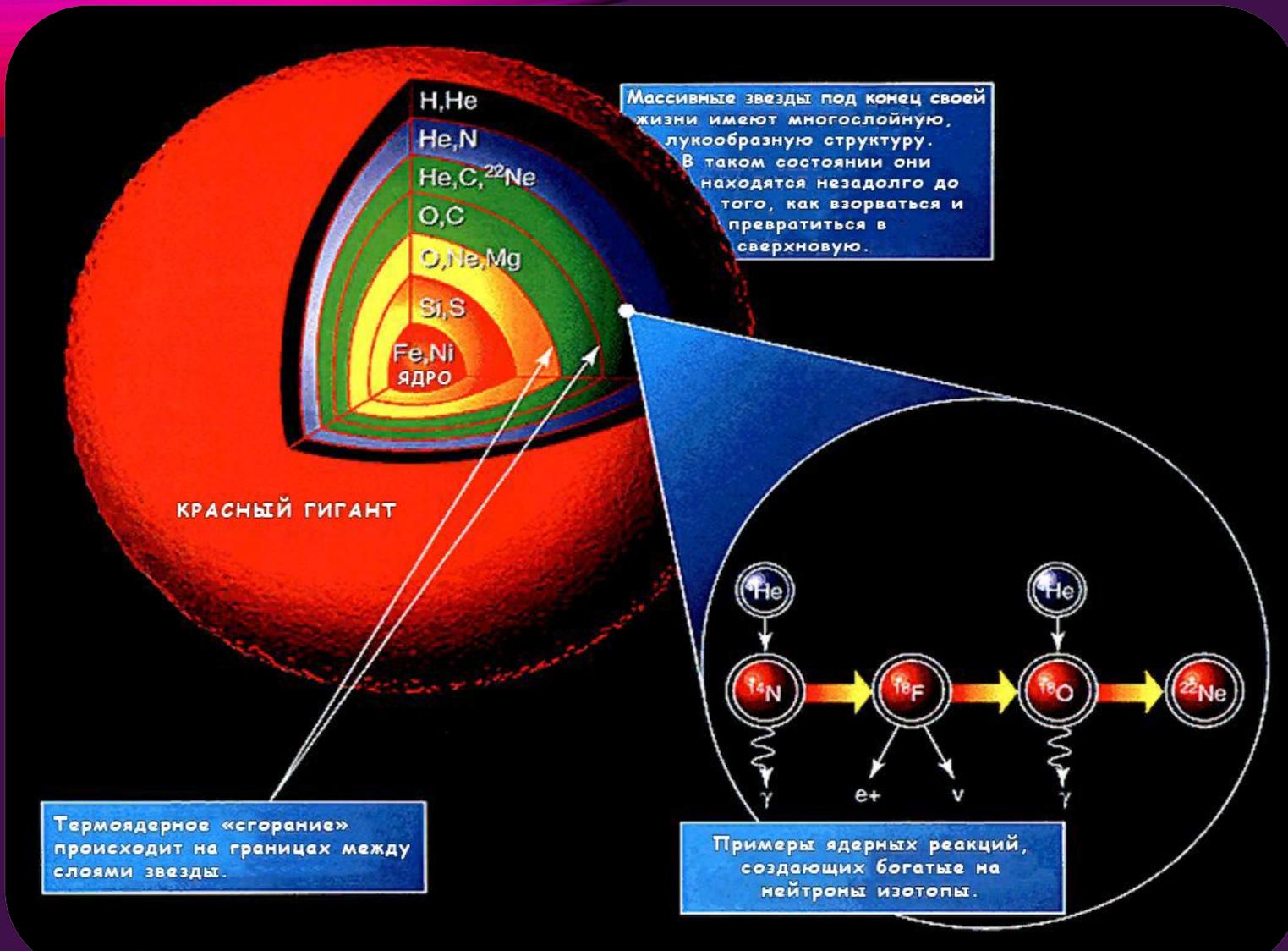


Развитие космонавтики открыло новые возможности непосредственного изучения внеземного вещества. Это привело к фундаментальным открытиям: установлению широкого распространения пород базальтового состава на поверхности Луны, Венеры, Марса; определению состава атмосфер Венеры и Марса; выяснению определяющей роли ударных процессов в формировании структурных и химических особенностей поверхности планет и образовании реголита и др.

Задачи космохимии

Одна из важнейших задач космохимии— изучение на основе состава и распространённости химических элементов эволюции космических тел, стремление объяснить на химической основе их происхождение и историю. Наибольшее внимание в космохимии уделяется проблемам распространённости и распределения химических элементов.





Распространённость химических элементов в космосе определяется нуклеосинтезом внутри звёзд. Химический состав Солнца, планет земного типа Солнечной системы и метеоритов, по-видимому, практически тождествен. Образование ядер химических элементов связано с различными ядерными процессами в звёздах.

Финальная стадия эволюции массивной звезды в разрезе. Эксклюзивно для <http://spacegid.com>

слоями звезды
происходит на границах между

нейтронами изотопы
создающих богатые на



Поэтому на разных этапах своей эволюции различные звёзды и звёздные системы имеют неодинаковый химический состав. Известны звёзды с особенно сильными спектральными линиями Ba или Mg или Li и др. С развитием астрофизики и некоторых др. наук расширились возможности получения информации, относящейся к космохимии.

A photograph of a radio telescope array, likely the Arecibo Observatory, silhouetted against a sunset sky. The sun is low on the horizon, casting a warm orange glow. The sky is filled with stars, and the Milky Way galaxy is visible in the upper left. The foreground shows the curved paths of the telescope's tracks.

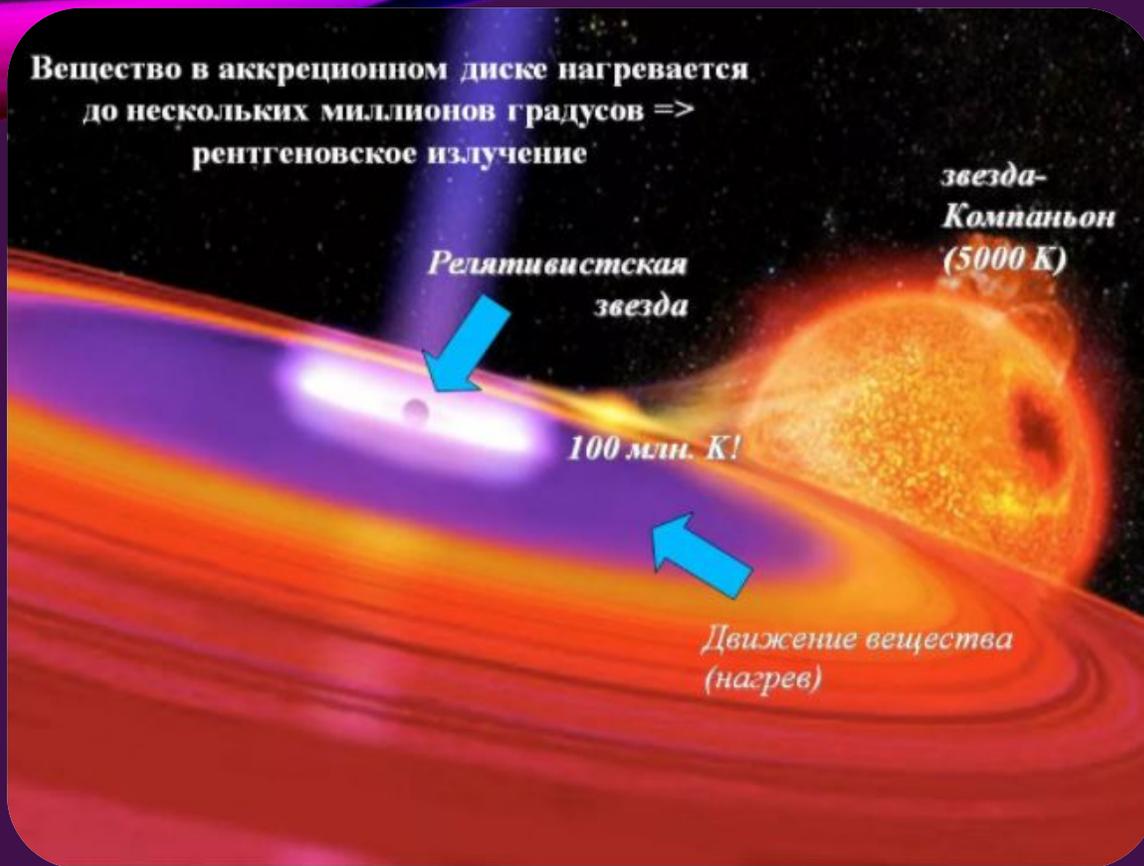
«Так, поиски молекул в межзвёздной среде ведутся посредством методов радиоастрономии. К концу 1972 в межзвёздном пространстве обнаружено более 20 видов молекул, в том числе несколько довольно сложных органических молекул, содержащих до 7 атомов. Установлено, что наблюдаемые концентрации их в 10—100 млн раз меньше, чем концентрация водорода.»

- Газовые облака выглядят на небе как туманные пятна. Н. Пейреск в 1612 году впервые упомянул о Большой туманности Ориона.
- Характеристики основных состояний межзвёздного газа

Тип газа	Год открытия	Температура, К	Плотность, атом/см ³	M_j в массах солнца	R_j , пк
Тёплый	1921	8000	0,25	$1 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^3$
Прохладный	1950	80	40	$2 \cdot 10^3$	7
Горячий	1970	$3 \cdot 10^5$	0,002	$5 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^5$
Холодный	1975	10	10^3	4	0,3

Эти методы позволяют также посредством сравнения радиолиний изотопных разновидностей одной молекулы (например, $H^{12}CO$ и $H^{13}CO$) исследовать изотопный состав межзвёздного газа и проверять правильность существующих теорий происхождения химических элементов.

Холодный	1975	10	10^3	4	0,3
Горячий	1970	$3 \cdot 10^5$	0,002	$5 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^5$



Исключительное значение для познания химии космоса имеет изучение сложного многостадийного процесса конденсации вещества низкотемпературной плазмы, например перехода солнечного вещества в твёрдое вещество планет Солнечной системы, астероидов, метеоритов, сопровождающегося конденсационным ростом, аккрецией (увеличением массы, «нарастанием» любого вещества путём добавления частиц извне, например из газопылевого облака) и агломерацией первичных агрегатов (фаз) при одновременной потере летучих веществ в вакууме космического пространства.



Хондрит

В космическом вакууме, при относительно низких температурах (5000—10000 °С), из остывающей плазмы последовательно выпадают твёрдые фазы разного химического состава (в зависимости от температуры), характеризующиеся различными энергиями связи, окислительными потенциалами и т. п. Например, в хондритах различают силикатную, металлическую, сульфидную, хромитную, фосфидную, карбидную и др. фазы, которые агломерируются в какой-то момент их истории в каменный метеорит и, вероятно, подобным же образом и в вещество планет земного типа.

Спасибо за внимание!

Космохимия — Химическая энциклопедия

Космохимия — Большая Советская Энциклопедия

А. П. Виноградов (ред.), Космохимия Луны и планет. М.: Наука, 1975. — 764 с.

Источник: <https://himya.ru/kosmoximiya.html>