

Косное вещество биосферы: основные понятия и темы

Определение косного вещества и его значение для строения
и процессов планеты.



История изучения косного вещества

Термин «косное вещество» введён В.И. Вернадским в начале XX века для описания неживых компонентов биосферы. Наука изучает его как фундамент для жизни, объединяя геологию, химию и биологию.

Что такое косное вещество: определение и характеристики

Косное вещество — это материалы и объекты, не обладающие живыми свойствами и не происходящие из организмов, включая минералы и атмосферные газы.

Отличается отсутствием метаболизма, ростом и изменениями по физическим законам, а также химической стабильностью вне биологических влияний.

Примеры: горные породы, вода, атмосфера и метеориты, которые лежат в основе биокосного и живого вещества, но сами не являются живыми.

Количество и значимость косного вещества в биосфере

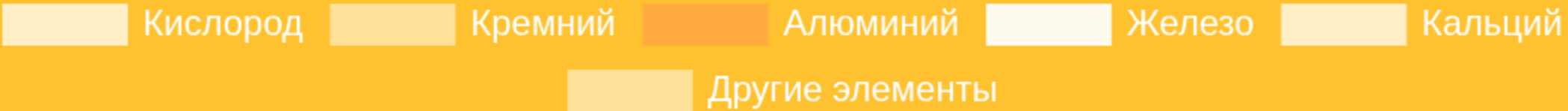
Косное вещество составляет более 95% литосферы; океаническая вода занимает 97% всей гидросферной массы, являясь крупнейшим резервуаром неживой материи.

Без косной материи невозможно протекание круговорота элементов; она служит основой для формирования ландшафтов и поддержки жизненных процессов на планете.

Основные компоненты и химический состав косного вещества

Косное вещество включает атмосферу, гидросферу, литосферу и внеземные объекты, взаимосвязанные в земных процессах.

Большая доля кислорода и кремния в коре подтверждает преобладание силикатных минералов в структуре косного вещества.



Данные геохимии земной коры, 2023

Минералы как основные носители косного вещества

Минералы — природные кристаллические соединения, основа литосферы, включающие кварц, полевой шпат и кальцит как наиболее распространённые.

Кварц занимает около 12% коры, кальцит важен для известняков; свойства минералов влияют на физические характеристики горных пород.

Горные породы как формы косного вещества

Горные породы состоят из минералов и делятся на магматические, осадочные и метаморфические, формируя континенты и океаническое дно.

Они определяют ландшафты, хранят полезные ископаемые и участвуют в геологических процессах, влияющих на биосферу.

Вода в составе косного вещества

Вода занимает 1,4 млрд км³ в гидросфере, включая океаны, моря и ледники, обладая высокой теплоёмкостью и растворяющей способностью.

Она обеспечивает транспорт химических элементов, участвует в формировании осадков и поддерживает экосистемы, влияя на процессы биосферы.

Косные газы атмосферы и их роль

Атмосфера содержит косные газы: азот (78%), кислород (21%), аргон (0,93%) и углекислый газ (0,04%), обеспечивающие жизненно важные функции.

Эти газы защищают планету от космического излучения, регулируют климат и поддерживают круговорот веществ между оболочками Земли.

Осадочные породы как пример косного вещества

Кальцит и гипс — минералы осадочных пород

Кальцит и гипс являются основными минералами осадочных пород, формирующихся под воздействием воды и осадков. Они сохраняют геологическую историю через слоистость и химический состав.



Влияние осадочных пород на геологические формации

Осадочные породы, как девонские известняки и ярусные террасы, отражают длительные процессы эрозии, выветривания и осаднения, являясь ключевыми в изучении истории Земли.



Типы горных пород и их косная природа

Тип породы	Способ образования	Химический состав	Структура	Устойчивость
Магматические	Остывание магмы	Кварц, полевой шпат	Кристаллическая	Высокая
Метаморфические	Превращение осадочных и магматических	Минералы с изменённым строением	Плотная, перемещённая	Очень высокая
Осадочные	Отложение и цементация	Кальцит, гипс, доломит	Слоистая, пористая	Средняя

Сравнительная таблица основных свойств трёх типов горных пород на основе косного вещества показывает различия в формировании, структуре и устойчивости, влияющие на их распространённость и роль в литосфере.

Разные типы горных пород, основанные на косном веществе, формируются различными процессами, что отражается на их составе, структуре и устойчивости к выветриванию.

Влияние вулканической активности на косное вещество

Вулкан Кракатау: массовое воздействие

Извержение Кракатау в 1883 году выбросило огромное количество вулканического пепла и газов, внесших значительные изменения в состав атмосферы и почв. Это событие продемонстрировало роль вулканов в перераспределении косного вещества.



Эйяфьятлайокудль и климатические эффекты

Извержение вулкана Эйяфьятлайокудль в 2010 году способствовало глобальному изменению климата на короткий период за счёт выбросов золы и аэрозолей. Это иллюстрирует влияние вулканической деятельности на биосферу и литосферу.



Биогеохимический цикл кремния в природе

Схема переноса и трансформации кремния между сферами Земли



Глобальная роль косного вещества в биосфере

Косное вещество регулирует климат через процессы поглощения и выделения углекислого газа осадочными породами, влияя на парниковый эффект и температуру планеты.

Взаимодействие косного вещества с атмосферой и гидросферой обеспечивает циклический обмен веществ и энергии, важный для поддержания биосферных процессов и условий жизни.

Структурное взаимодействие между косным и живым веществом формирует устойчивую планетарную систему с постоянным обновлением компонентов биосферы.

Формирование почв и значение косной материи

Процессы выветривания горных пород приводят к образованию минеральной основы почв, определяющей их физические и химические свойства и плодородие.

Разные исходные породы формируют различные типы почв: гранит способствует образованию подзолистых, а базальт — чернозёмов, что важно для сельскохозяйственного использования.

Косное вещество в экстремальных условиях

Преобладание косного вещества в суровой среде

В экстремальных зонах, таких как арктические ледяные пустыни и пустыни, преобладают минералы, лед и реголиты. Низкие температуры и дефицит влаги ограничивают активность живой материи.

Физиологические ограничения живых организмов

Высокая устойчивость минералов в этих условиях обеспечивается их устойчивой к разрушению структурой и химическим составом, что способствует сохранению косного вещества.

Влияние антропогенной деятельности на косную материю

Добыча полезных ископаемых и строительство изменяют природные циклы косного вещества, приводя к нарушению структуры земной поверхности и гидросферы.

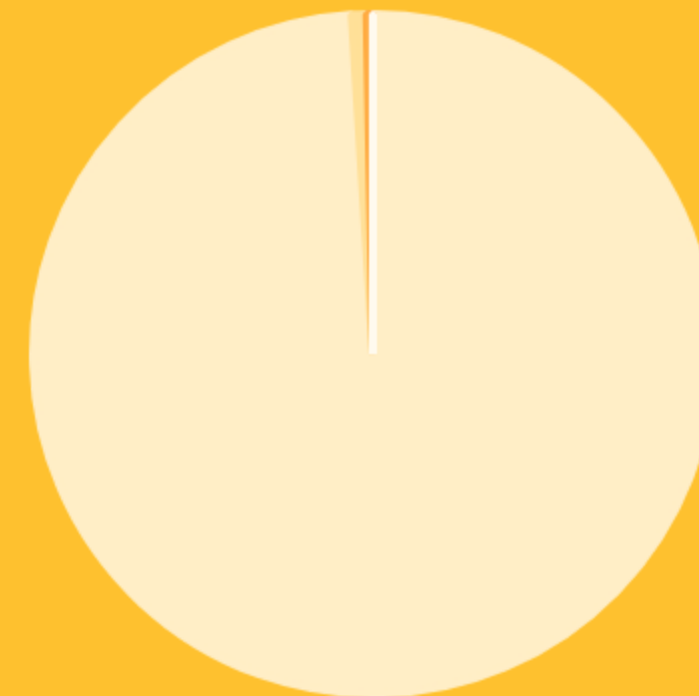
Загрязнение атмосферы тяжёлыми металлами и промышленными выбросами влияет на химический баланс, вызывая локальные и глобальные экологические проблемы.

Соотношение форм вещества в биосфере

Косное вещество обеспечивает основу биосферы, влияя на биохимические циклы и условия существования жизни.

Основная масса биосферы — косное вещество; даже малые доли живого вещества зависят от постоянного взаимодействия с ним.

Косное вещество Биогенное вещество Биокосное вещество
Живое вещество



Исследования В.И. Вернадского, начало XX века

Косное вещество вне Земли: планетарный аспект

Лунный реголит состоит из базальтов и анортозитов, отражающих процессы кристаллизации и воздействия метеоритов на поверхности Луны.

На Марсе обнаружены железосодержащие минералы, сульфаты и глины, указывающие на прошлое наличие воды и минералогическую активность планеты.

Сходство минерального состава с земным косным веществом показывает универсальность космогеологических процессов в Солнечной системе.

Изучение внеземного косного вещества важно для поиска признаков воды и возможных биологических следов на других планетах.

Значение изучения косного вещества для устойчивого будущего

Понимание косного вещества помогает прогнозировать глобальные процессы Земли и эффективно управлять природными ресурсами для сохранения биосферы и решения экологических вызовов будущего.