



РОЛЬ И МЕСТО ХИМИИ В НАУКЕ ЭКОЛОГИИ

Адизова Наргиза Замировна

доцент кафедры «Химическая инженерия» Бухарского инженерно-технологического института, г.Бухара, Узбекистан

Студенты: **Маркин Олег Игоревич, Авезов Фаррух Эркинович, Ражабов Ражабали Тагиевич**

Аннотация: В настоящее время экология представляет собой сложный интегрированный комплекс наук. Специалисты-химики должны иметь достаточно ясное понимание вопросов взаимоотношения современного технизированного общества и окружающей среды, функционирования биосферы в условиях все усиливающегося антропогенного давления, методов анализа природных объектов, контроля качества окружающей среды и места химии в экологической науке.

Ключевые слова: экология, химия, реагенты, материалы атмосферы, гидросфера, литосфера, биосфера, гумус, элементы, ресурсы, почва.

Экология – это наука об отношениях организмов и образуемых ими сообществ между собой и окружающей средой. Экология – это раздел биологии, изучающий взаимосвязи между организмами и их средой обитания, о круговороте веществ в природе и потоках энергии, делающих возможной саму жизнь на Земле. Главная задача современной экологии – изучение и прогнозирование антропогенных изменений в среде обитания, обоснование и разработка методов ее сохранения и улучшения в интересах человечества.

Современная экология охватывает чрезвычайно широкий круг вопросов и тесно переплетается с целым рядом смежных наук таких, как география, геология, физика, химия, генетика, математика, медицина, агрономия, архитектура. Приставка эко- появляется у многих естественных и общественных наук.

Что касается сочетания двух понятий «экология» и «химия», то здесь выделяются такие дисциплины, как биохимия и химическая экология:

- вещества, входящие в состав организма, их структуру, распределение, превращение и функции изучает наука биохимия;
- с точки зрения биологии в рамках экосистемы существует понятие химической экологии – это наука о химических взаимоотношениях живых организмов между собой и с живой и неживой природой.

Предмет химической экологии – это **химизм** и принципы взаимодействия животных и растительных организмов между собой и неорганической средой посредством взаимно перекрещивающегося действия различных молекул.

Природные вещества в биосфере, их превращение и транспорт в естественных условиях и под воздействием антропогенного фактора изучает экологическая химия. Однако иногда особо выделяется антропогенное химическое воздействие на процессы в биосфере посредством действия любых химических веществ – продуктов деятельности человека, например, CO₂, и действия веществ не свойственных природе, например,

пестициды, и называют этот раздел экологической химией, однако такое представление слишком узко.

В настоящее время понятия «Химическая экология» и «Экологическая химия» в общественном и научном сознании отождествляются, но однозначного определения этой науки нет. Чаще всего биологическая составляющая химической экологии опускается, и под этими терминами подразумевается наука о процессах трансформации и миграции химических соединений природного и антропогенного происхождения в биосфере.

Роль химической экологии в общей системе экологических знаний и природоохранной деятельности возрастает по нескольким причинам.

1. Среди факторов, нарушающих природные равновесия, химические вещества различного происхождения имеют первостепенное значение.
2. Химические факторы более заметны и легче поддаются анализу, чем, например, изменения биологического или географического фактора.
3. Химическим методам и средствам (химической технологии) принадлежит ведущая роль в охране окружающей среды.

Задачи химической экологии как любой науки – это описание, объяснение тех или иных процессов в системе и предсказание поведения системы в заданных условиях. В случае химической экологии объектом внимания является конкретная экосистема или биосфера в целом.

Атмосфера – это газовая оболочка Земли, связанная с ней силой тяжести и принимающая участие в ее суточном и годовом вращении. С химической точки зрения она представляет собой смесь молекулярных, диссоциированных и ионизированных газов, находящихся на различных высотах, между которыми происходят постоянные реакции, обуславливающие возникновение как более легких, так и тяжелых частиц. Все это приводит к «перемешиванию» атмосферы и к постоянству ее основного состава.

Общий состав атмосферы почти одинаков по всей Земле в результате высокой степени перемешивания в пределах атмосферы и представлен в таблице

Валовой состав незагрязненного воздуха

Компонент	Содержание	Компонент	Содержание
Азот	78,04%	Аргон	0,934%
Кислород	20,94%	Неон	18,18 ppm
Вода	0,5-4%	Гелий	5,24 ppm
Углекислый газ	360 ppm	Криптон	1,14 ppm
Метан	1,7 ppm	Ксенон	0,087 ppm
Водород	0,5 ppm		

Верхние слои атмосферы – мезосфера и стратосфера – служат первым барьером, защищающим нашу планету от потока лучей и частиц с высокой энергией. Защита основана на том, что молекулы и атомы этих зон как бы ловят губительные для живого космические, солнечные лучи и частицы. При этом они сами подвергаются химическим превращениям.

Реакции, обуславливающие защитные свойства атмосферы, включают в себя следующие процессы:

- 1) **фотодиссоциация** – это диссоциация молекул с образованием свободных радикалов в результате поглощения фотона – нейтральной элементарной частицы, переносчика

электромагнитного излучения. Эти процессы очень важны, так как используют интенсивное ультрафиолетовое излучение Солнца, которое, достигая поверхности Земли, может губительно действовать на живые организмы.

2) **ионизация** – образование ионов из молекул и атомов под действием солнечного излучения (фотоионизация), в меньшей мере – под действием потоков электронов и протонов, идущих от Солнца.

3) реакции ионов в атмосфере:

- **диссоциативная рекомбинация**– реакция иона с электроном с образованием нейтральной молекулы, которая в разреженных условиях верхней атмосферы быстро диссоциирует;

- перенос заряда– реакции молекулярного иона с нейтральной частицей, сопровождающиеся переносом электрона.

4) химические процессы в тропосфере с участием свободных радикалов.

Все атмосферные, в том числе и радикальные, процессы связаны между собой и зависят от содержания основных и примесных компонентов воздуха, интенсивности излучения Солнца в различных интервалах длин волн и ряда других факторов.

Вода также играет значительную роль в миграции и трансформации различных химических веществ в атмосфере. Она находится в атмосфере в виде дымки, тумана, входит в состав облаков, а также в виде дождя. В частицах дымки вода присутствует в виде тонкой пленки жидкости на твердой поверхности, а в каплях дождя – в виде гомогенной жидкой фазы. Время жизни каплей невелико – от нескольких минут в случае больших дождевых капель до часа в каплях облаков.

В среднем около 10 % тропосферы Земли постоянно занято облаками. Облачный слой покрывает более половины поверхности Земли и имеет толщину от нескольких сотен до тысяч метров. Образование жидкой воды тесно связано с образованием в атмосфере аэрозолей – твердых и жидких частиц, обладающих малыми скоростями осаждения и находящихся во взвешенном состоянии. Каждая капелька влаги в атмосфере, возникающая при конденсации водяных паров, – это своего рода микроводоем с определенным химическим составом. На границе раздела воздух–вода этого микроводоема интенсивно протекают процессы газожидкостного обмена с окружающей воздушной средой. Помимо растворенных атмосферных газов, капли воды содержат растворенные и твердые минеральные и органические вещества, содержащиеся в атмосфере.

В капле воды под действием солнечной энергии и электрических разрядов могут происходить различные химические превращения, главным образом окислительного характера, с участием кислорода и продуктов его активации.

Гидросфера– это водная оболочка Земли, которая включает Мировой океан, воды суши (реки, озера, ледники) и подземные воды.

Она является составной частью биосферы, непрерывной оболочкой Земли, системой вода – пар, состоящей из соленой воды, пресной воды, твердой воды, а так же пронизанной водой или парами воды литосферы и атмосферы.

Что касается химии гидросферы, то все воды планеты, в том числе и Океана, представляют собой растворы разного состава и концентрации. Среди растворенных веществ можно выделить пять групп:

- 1) главные ионы– одиннадцать компонентов составляют 99,98 % по массе от всех растворенных в океанской воде солей,
- 2) биогенные элементы– С, Н, N, P, Si, Fe, Mn, из которых состоят организмы;
- 3) растворенные в морской воде газы– O₂, N₂, CO₂, углеводороды и инертные газы;
- 4) микроэлементы;
- 5) органические вещества.

Как показано в таблице ниже, подавляющую часть ионов морской воды составляют хлориды, к тому же солевой состав морской воды на всей Земле постоянен – это главная закономерность в химии океана.

Главные ионы морской воды

Анионы	Концентрация, г/кг воды	Катионы	Концентрация, г/кг воды
Cl ⁻	12,3534	Na ⁺	10,7638
SO ₄ ²⁻	2,7007	Mg ²⁺	1,2970
HCO ₃ ⁻	0,1427	Ca ²⁺	0,4080
Br ⁻	0,0659	K ⁺	0,3875
I ⁻	0,0013	Sr ²⁺	0,0083
BO ₃ ⁻	0,0265		

По существующим представлениям преобладающие в океане химические элементы поступают туда главным образом вместе с речными водами в количествах, значительно превышающих все остальные источники.

Другими источниками поступления химических элементов в океан являются высокотемпературные гидротермальные излияния в **центрах спрединга** – местах, где литосферные плиты нарастают за счет вещества, поднимающегося из недр, и расходятся в стороны, в пределах срединно океанических хребтов. Исследования океанологов и геохимиков показали, что на химический состав океана оказывают влияния глубинные источники, причем не разогретые, а в большей мере холодные. Приток магния из холодных вод в 3–10 раз больше, чем из разогретых. Изъятие же элементов идет путем осаждения из морской воды на дно и утечки в ходе испарения.

Что касается функций Мирового океана, то он, как среда обитания интересен тем, что, по мнению многих ученых, именно здесь зародилась жизнь. В океане обитает 300 000 видов живых организмов – фитопланктон(500 млрд. т/год), бактерии, зоопланктон, рыбы, морские животные.

Океан является источником химических элементов для переноса их через атмосферу на континент.

Ресурсы мирового океана можно разделить на две группы:

- ресурсы биохимического характера– живые организмы,
- ресурсы физического характера – полезные ископаемые: сырье в недрах под океаном, прибрежные россыпные месторождения, полезные ископаемые морского дна.

Пресной водой называется вода, в 1 кг которой содержится не более 1 г солей. На Земле не более 3 % всех вод являются пресными. В составе пресных вод, как показано в табл. 3, преобладают гидрокарбонаты кальция и магния.

Химический состав пресных вод



Катионы	Концентрация, г/кг воды	Анионы	Концентрация, г/кг воды
Ca ²⁺	13,0	Cl ⁻	6,4
Mg ²⁺	3,3	SO ₄ ²⁻	12,0
Na ⁺	4,5	S ²⁻	3,9
K ⁺	1,5	HCO ₃ ⁻	58,5
Сорг	6,9	NO ₃ ⁻	1,0
		Скарб	11,5

Пресная вода является веществом, необходимым для жизнедеятельности живых организмов. Однако подавляющая часть пресной воды на Земле находится в труднодоступном состоянии, а в пределах рек, например, содержится лишь 0,006 % всех пресных вод, поэтому, несмотря на то что человечество научилось опреснять соленые воды, проблема питьевой воды на планете остается актуальной, особенно в пустынных районах.

Для хозяйственного назначения используются транспортные возможности рек и крупных озер, а также прибрежная и водная фауна.

Литосфера – это внешняя твердая сфера Земли, включающая земную кору и наружную часть подстилающей ее верхней мантии. Она подстилает атмосферу и в значительной мере перекрывается гидросферой, которая в той или иной форме проникает в ее различные горизонты, нередко образуя там значительные скопления подземных вод.

Состав литосферы представлен горными породами – естественными минеральными агрегатами определенного состава и строения, сформировавшиеся в результате геологических процессов и залегающие в земной коре в виде самостоятельных тел. В зависимости от характера главных геологических процессов различают три генетических класса горных пород:

- магматические горные породы – базальты, граниты и др. – 70 % всех пород,
- метаморфические породы – 17 % – сланцы, гранулиты, эклогиты.
- осадочные породы – 12 % – источники кварца SiO₂, известняки – источники кальцита CaCO₃, глины – источники каолинита Al₄SiO₁₀(OH)₈.

Земная кора сложена в основном 8 элементами: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K. На долю остальных элементов приходится менее 1 % массы земной коры. Среди важнейших по распространенности элементов особая роль в земной коре принадлежит кислороду – 47 % массы коры и почти 90 % объема важнейших породообразующих минералов.

Почва – предосфера – это природное образование, состоящее из генетически связанных горизонтов, формирующихся в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под действием воды, воздуха и живых организмов, обладает плодородием. Состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой частей.

В твердой фазе преобладают минеральные образования – первичные (кварц, полевые шпаты, слюда) и вторичные (каолинит, гидрослюда). Сюда же относятся различные органические вещества, в том числе и гумус (перегной), почвенные коллоиды, имеющие органическое, минеральное или органоминеральное происхождение.

Почвенный раствор составляет вода с растворенными в ней минеральными веществами (простые, сложные и комплексные катионы и анионы), органическими веществами (например, моносахариды, фульвокислоты) и растворенными газами.

Почвенный воздух включает газы, заполняющие свободные от воды поры, а также газы, адсорбированные коллоидными частицами и растворенные в почвенном растворе.

Любые почвы содержат 92 элемента Периодической системы, а в случае химического загрязнения в почвах обнаруживаются некоторые элементы в значительно больших количествах, чем фоновые и дополнительно трансурановые элементы. Органическое вещество почвы состоит из слабоизмененных остатков растений, продуктов их измельчения и преобразования микроорганизмами и мезофауной, а также из специфических почвенных органических веществ, которые представляют собой гумус.

Гумус (от лат. *humus* – земля, почва) – это перегной, органическое вещество почвы, образующееся в результате разложения растительных и животных остатков и продуктов жизнедеятельности организмов. А состав гумуса входят гуминовые и фульвокислоты, их соли и гумин – своеобразный комплекс гумусовых кислот, связанных с высокодисперсными минеральными частицами. Резкой границы между ними нет, они связаны между собой постепенными переходами и характеризуются различным отношением к растворителям.

Функции почвы делятся на

а) экосистемные функции почвы обусловлены плодородием почв и определяются почвенными свойствами, процессами и режимами (физическими свойствами и химическим составом, почвенной биотой и информацией в ДНК).

б) биосферные (глобальные) функции почвы:

- биохимическое и биофизическое преобразование верхних слоев литосферы,
- источник для формирования предогенных минералов, осадочных пород и полезных ископаемых,
- передача аккумулированной солнечной энергии в глубокие слои литосферы,
- защита верхних слоев литосферы от эрозии и денудации;
- поглощение и отражение солнечной радиации,
- регулирование влагооборота атмосферы,
- регулирование газового состава и режима атмосферы,
- источник твердого вещества и микроорганизмов, поступающих в атмосферу;
- трансформация атмосферных и поверхностных вод в грунтовые и подземные,
- регулирование и формирование состава и режима поверхностных вод и речного стока,
- фактор биологической продуктивности рек и водоемов,
- биохимический барьер на пути миграции веществ с суши в гидросферу;
- основная среда обитания организмов суши Земли, аккумуляция энергии и биофильных веществ,
- связующее звено биологического и геологического круговорота веществ,
- фактор биологического разнообразия и эволюции организмов,
- фактор устойчивости функционирования биосферы.

С почвой непосредственно связана жизнь наземной растительности, беспозвоночных и микроорганизмов.

Таким образом, в предосфере действует своеобразный биогеохимический фильтр – бактериальная система, защищающая атмосферу от поступления углеводов. В ней смыкаются ветви грандиозного углерод-кислородного цикла массообмена, функционирование которого является главным условием существования биосферы. С

одной стороны, почва обеспечивает продуктивность фотосинтезирующих растений суши, связывающих углекислый газ в органическое вещество и при этом выделяющих кислород. С другой стороны, в почве происходит разрушение отмершего органического вещества, его биохимическое окисление до углекислого газа и возвращение последнего в атмосферу. Благодаря этим процессам предосфера играет роль центрального звена в глобальном углеродкислородном цикле и наряду с Океаном выполняет функции регулятора геохимического режима атмосферы.

Список использованных источников

1. Зилов Е.А. Химия окружающей среды: Учебное пособие. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2006. – С. 12.
2. Никитина Н.Г., Суханова Л.С., Ивченкова А.А., Ковалева А.Ю., Петухов И.Н. Химия окружающей среды: Учебник. – М., 2017. – С. 101.
3. Атоев Э. Х. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ О, О-ДИОКСИАЗОСОЕДИНЕНИЙ //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 9-2 (99). – С. 35-37.
11. Атоев Э. Х. ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЛЮЦИГЕНИНА С ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 3-2 (93). – С. 7-9.
4. Голохваст К.С. Влияние микрочастиц минералов на работу физиологических и биохимических систем // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-4. – С. 910.
5. Голохваст К.С. Влияние микрочастиц минералов на работу физиологических и биохимических систем // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-4. – С. 912.
6. Атоев Э. Х. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ ОКСИАЗОСОЕДИНЕНИЯ КАК АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАГЕНТЫ //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 3-2 (81). – С. 4-6.
7. Атоев Э. Х. Строение и свойства внутрикомплексных соединений 8-меркаптохинолина (тиооксина) и его производных //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 10-2 (76). – С. 29-32.
8. Джирард ДЖ. Е. Основы химии окружающей среды: Монография. – М.: ООО Издательская фирма «Физико-математическая литература», 2008. – С. 88. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15211492>.