

«Как заботливая мать, запеленала Природа всё живое на Земле тонкой озоновой оболочкой атмосферы, оберегая и спасая всех своих «детей» от разрушительных космических воздействий жёсткого ультрафиолетового излучения. Но сейчас, в результате несовершенной хозяйственной деятельности человека, создалась реальная угроза необратимого разрушения озонового слоя; создалась реальная угроза вырождения и гибели всего живого на Земле, включая и Человечество.

Об этой проблеме знают уже многие, но никто не знает толком, – что же надо делать для реального спасения жизни на Земле.

Диагноз поставлен... Способ лечения не определён... Болезнь прогрессирует...

Научная работа кандидата химических наук Колесникова Игоря Викторовича указывает на главную причину разрушения озонового слоя, что позволяет немедленно приступить к лечению – комплексному лечению – смертельного недуга биосферы Земли».

Главный редактор журнала «Русская Мысль»

Родионов В. Г

ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ МАЯТНИК

Колесников И. В.

Главная опасность для озонового слоя – свободный хлор, – основной «конкурент» кислорода. Именно хлор и его кислородные соединения являются доминирующими компонентами биохимического маятника живого организма Земли. На первоначальной стадии эволюции Земли, хлора было столько же, сколько и углерода ($9 \cdot 10^9$ кг) и более чем в 4 раза больше, чем количества серы. В дальнейшем он существовал только в связанном состоянии. В настоящий момент человечество нарабатывает более 30.000.000 тонн ($3 \cdot 10^{10}$ кг) хлора в год; и каждый его атом «пожирал» три атома кислорода, достраиваясь до хлората. Другими словами, начав вырабатывать хлор (в активной форме) и соляную кислоту в гигантских количествах, промышленность создала мощный «подпор» снизу хлоридам от устойчивой хлор-органики в стратосфере. Создалась реальная угроза потери озонового слоя – «щита» планеты от жёсткого ультрафиолета Солнца.

В последнее время средствами массовой информации и в научных публикациях сообщается об истощении озонового слоя над планетой не только у обоих её полюсов, но уже и над Европейской частью и в средних широтах [1, 2]. Действительно, проблема стока озона чрезвычайно серьёзная.

Как показал Дж. Фарман, «виновниками» распада озона в стратосфере являются фреоны, талоны и другая устойчивая хлор-органика в атмосфере, но быстро разрушающаяся в стратосфере под действием ультрафиолета, атомарного кислорода и озона на органический фрагмент и хлор, основной разрушающий компонент.

Немного об озоне и озоновом слое. На высоте 20 – 30 км над планетой существует тонкий газовый слой, состоящий из молекул O_3 , защищающий её от жёсткого ультрафиолетового излучения Солнца с длиной волны $\lambda < 280\text{--}315$ нм. При стандартном давлении и 0°C , этот слой составлял бы всего 3 мм или 300 е.д. (единиц Добсона), но этого достаточно для того, чтобы поглощать или рассеивать жёсткий ультрафиолет, наносящий серьёзное поражение клеткам живого организма и растениям. Озон является щитом планеты [3]. Это устойчивое реакционноспособное соединение, сильнейший окислитель, открытый в середине прошлого века Шенбайном. Озон используется как инициатор процесса окисления при полимеризации и деструктурировании в процессах старения полимеров, окислитель реактивных топлив, при обеззараживании воды и очистки промышленных вод от загрязнений. Он взрывоопасен, вследствие чего применяется в виде разбавленных смесей [4]. Основными методами получения озона служат методы барьерного (тихого) разряда, электролиза, фотохимического и высокочастотного электрического поля [5].

Резюмируя данные многих работ по синтезу озона можно сделать следующие выводы [6]. –

1. Концентрация озона растёт с понижением температуры или проходит через максимум с её ростом. При этом увеличивается скорость разложения озона при неизменной скорости его образования. Выявлено, что добавки аргона не играют роли, а азота оказывают двойную роль в процессах образования и разложения озона, проходя через максимум. Благоприятно сказывается на синтез озона добавка углекислого газа. Скорость разложения озона протекает при этом по первому порядку. Особенно сильно влияет на образование озона влажность кислорода, резко снижая его выход, начиная с концентрации 0,001 г. Н₂O на 1 г воздуха. Найдено, что константы разложения озона при этом остаются постоянными и влажность отрицательно влияет на процесс образования озона.

В верхних слоях атмосферы озон образуется в результате фотохимического облучения кислорода светом длиной волны ~250 нм. Наиболее интенсивное его образование наблюдается в области Шумана-Рунге (2000 – 1750 нм). Образование озона осуществляется по реакции: $O_3 = 3/2 \cdot O_2 + 150,5 \text{ КДж}$ с минимальной затратой энергии 0,565 квт·ч/кг.

Модель фотохимического накопления и расхода озона в стратосфере впервые была создана в 20-х годах геофизиком С. Чепменом:

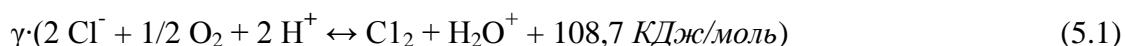


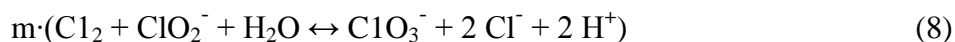
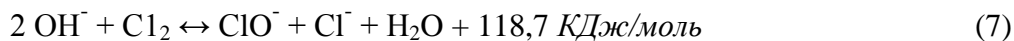
Кроме хлора в подобных реакциях могут участвовать радикалы O, OH, Br, NO. Эта схема была уточнена в 70-х годах П. Крутцем (ФРГ) и Г. Джонстоном (США) [7]. Весной в стратосфере над Антарктидой (сентябрь-октябрь) наблюдается резкое падение содержания озона и тепла. Температура в этом воздушном слое 10 – 15 лет тому назад была сравнительно равномерной и составляла в среднем -50,5°C. Однако, в последнее время она понизилась на 10 – 15°C и колеблется от -70 до -80°C. При этом образуется мощный циркумполярный вихрь, засасывающий воздух из тропосферы. Скорость ветра достигает 140 м·с⁻¹, температура понижается с высотой от -50 до -90°C; и при этом резко падает давление. Специфика этого вихря заключается в его обособленности, отрезанности от воздушных масс остальных частей атмосферы. Он словно живёт своей собственной жизнью и поэтому долго не разрушается. Эту картину дополняет взрывоподобное потепление, где повышение температуры иногда достигает 40 – 50°C за сутки. При этом концентрация озона увеличивается [8]. За период 1980 – 1990 гг. в Антарктиде концентрация озона понижалась более чем на 50–60%, а в 1989 г. – на 80 – 90%. Причём снижение концентрации озона происходит не монотонно, а с двухлетними периодами, когда его потери достигали максимума.

Существует множество различных гипотез и моделей, которые пытаются объяснить происходящие процессы, но все они не охватывают и не могут охарактеризовать одновременно температурные изменения, варьирование давления и возникновение циклона. Заслуживают внимания особенно две из них: динамическая и химическая гипотезы.

Предлагаемая модель стока озона основана на данных кинетики разложения растворов гипохлорита натрия, содержащих анион ClO⁻, механизм которого заключается в квазисинусоидальном изменении концентраций хлорида натрия и высшего окисла хлора – хлората – с отставанием по фазе друг от друга. Переключателем этих реакций является расход и накопление соляной кислоты.

При изучении разложения растворов гипохлорита натрия были обнаружены ряд обратимых периодических реакций [10]:





или:



Эти реакции аналогичны известным реакциям Белоусова-Жаботинского [11]. Отличие заключается в том, что в основе предлагаемого маятника лежит реакция (5) – взаимодействия кислорода воздуха с соляной кислотой в присутствии гипохлорита натрия, как катализатора. Эта реакция напоминает реакцию Дикона, открытую им в 1870 г. и применяемую впоследствии в качестве основного метода в промышленности для получения свободного хлора вплоть до 30-х годов. Затем он был вытеснен электролизом солевых растворов, позволяющих получать хлор и каустик одновременно.

Оптимальная температура при которой протекает реакция (5) с максимальным выходом хлора, составляет 370°C, катализатором служит хлорная медь CuCl_2 . При её замене на платиновый катализатор температура снижалась до 120°C, а в присутствии гипохлорита натрия реакция (5) легко осуществляется при комнатной и низких температурах. В этой реакции участвуют два примерно равные по окислительной способности окислителя: хлор и кислород. Дикон тщательно исследовал эту реакцию и обнаружил, что при высоких температурах хлор является более сильным окислителем (акцептором электронов) и отбирает у кислорода в ионе OH^- два электрона, окисляя его до нейтрального атома, но при низких температурах кислород становится более сильным окислителем. Таким образом, при низких температурах хлорид в кислой среде в присутствии гипохлорита будет окисляться кислородом воздуха до хлора; и реакция будет идти вправо, причём с уменьшением энтропии и выделением тепла. На рис. 1 представлены экспериментальные данные расхода и накопления хлоратов, хлоридов, гипохлорита и каустика. Наклон к горизонтали определяет необратимая реакция (4), которая катализируется примесями тяжёлых металлов Fe, Co, Ni, Cu, обычно присутствующие в воде [10]. Константа скорости этой реакции составляет $K_1 = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$. В стратосфере аналогичной «вынуждающей силой» служит транспорт фреонами хлора в виде хлорида. Постоянное «впрыскивание» последних в реакцию или в верхние слои атмосферы создают необратимость в процессе. Как видно из рис. 1 наблюдаются квазигармонические колебания в противофазе расхода и накопления хлоридов и хлоратов со значительной амплитудой и квазисинусоидальные колебания $\text{OH}^-(\text{H}^+)$, соответственно положительная и отрицательная части концентрационной полуволны изменения щёлочности. В математической форме описание работы этого маятника осуществляются нелинейными дифференциальными уравнениями [10]. В таких системах на фазовой плоскости всегда присутствует элемент возвращаемости траекторий. Однако в силу теоремы о единственности решения возвращаемость без самопересечения требует выхода траектории с плоскости в трёхмерное пространство – тор (бублик) (рис. 2). Последний с течением времени будет покрываться волнообразными кривыми расхода и накопления хлоратов и хлоридов с их заходом внутрь бублика в противофазе – кривые изменения концентраций хлоридов будут проходить снаружи, а хлоратов, в это время, – внутри тора. Расход и накопление кислоты (щёлочи) не делает витков внутрь тора и возвращает систему со временем в одно и тоже состояние (в идеальном случае), то есть новая фаза не зависит от старой. В реальной системе каждая новая фаза (период колебания) начинается с другими исходными концентрациями компонентов – наблюдается зависимость от старой фазы. Более того, при этом может меняться как внутренний диаметр тора, так и диаметр оси его вращения.

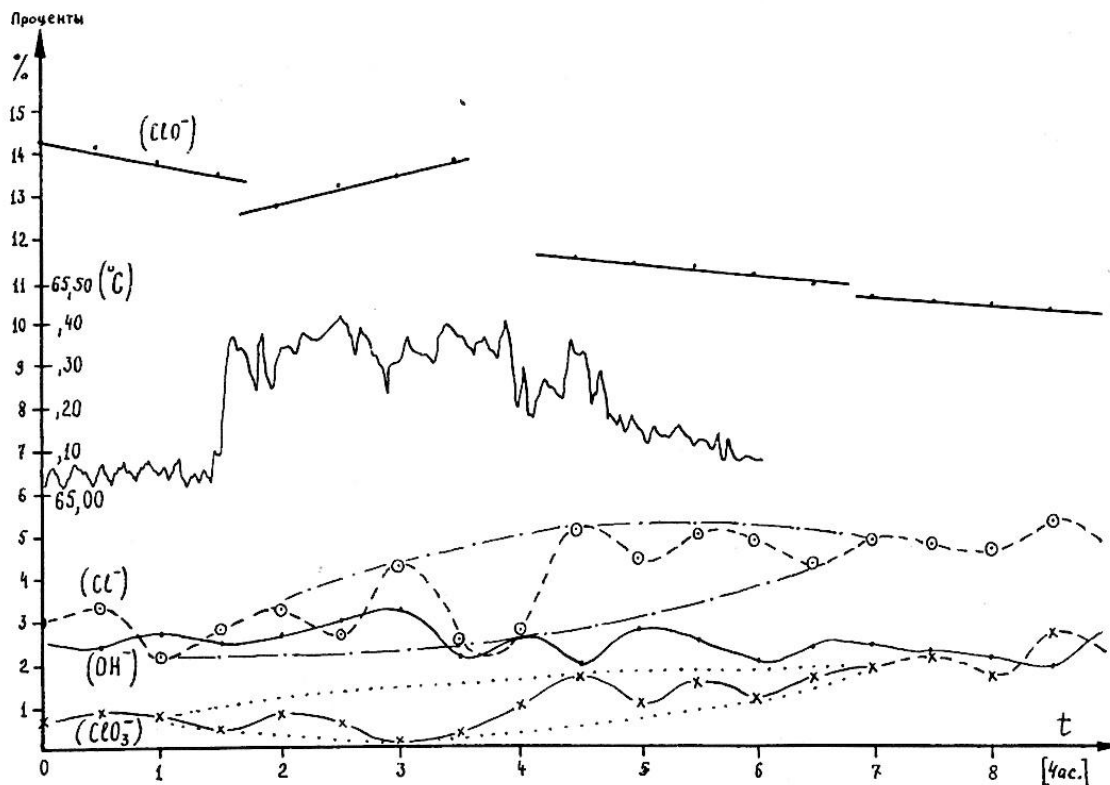


Рис. 1. Изменение концентрации хлоридов, хлоратов, щёлочи, гипохлорита и температуры в растворе гипохлорита натрия при 65°C. Пунктиром отмечена группа волн в зоне биений. Анализы проводились через каждые 30 минут

На рис. 1 пунктирной линией отмечена зона подстройки или биений, где происходит накопление хлоратов до определённого соотношения с имеющимися хлоридами. Участок до максимума (до 4,5 часа) характеризует неустойчивую область накопления энергии. После максимума наблюдается сброс энергии, её диссипация. После зоны биения наступает резонанс, соответствующий максимальному накоплению хлоридов и хлоратов с отставанием по фазе и затем осуществляется переход к другой структуре, к другим соотношениям участвующих в реакции компонентов. Причём структурные соотношения меняются во времени по нечётному правилу для гипохлорит- и хлорид-ионов, в основном: $[ClO^- : Cl^- : ClO_3^- : OH^-] = [(11, 9, 7, 5, 3, 1) : (9, 7, 5, 3) : 2 : 1]$. В рассмотренных случаях за 50 часов термостатирования растворов гипохлорита натрия при 65°C обычно наблюдалось около 3-х или 4-х структур. Во всех случаях переход от одной структуры к другой проходил через резонансные явления. Огибающая к двум таким структурным образованиям являлась неравноплечная цепная линия. Скорость разложения гипохлорит-ионов зависит от начальных концентраций всех компонентов; и она резко снижается при уменьшении концентрации хлоридов. Налицо также «забывание» начальных условий (признак нелинейности) и после длительного термостатирования все растворы гипохлорита натрия «приходят» к структуре 2:5:2:1 и, окончательно, к устойчивой структуре 1:5:2:1, соответственно указанным выше соотношению компонентов.

Сходство процессов разложения гипохлорита натрия в растворе и стока озона в стратосфере следует из сравнения характера изменения кинематической вязкости от накопления и расхода Cl^- и ClO_3^- и вариациями при этом тепловых эффектов с динамикой минимальных среднемесячных значений содержания O_3 и температуры на высоте 16 км по измерениям, проведённым со спутника «Нимбус-7» в октябре 1979-1987 гг. в околополюсном районе Антарктиды, приведённой в работе [3]. Эти изменения также носят синусоидальный характер, где повышение концентрации O_3 и температуры симбатны в 1982, 1984 и 1986 гг., а максимумы стока озона – 1985, 1987 и 1989 гг.

Кинематическая вязкость имеет смысл коэффициента диффузии скорости и характеризует отношение потока импульса η (вязкости) к плотности раствора гипохлорита натрия ρ , $D = -\eta_k = \eta/\rho$ или поток скорости. На рис. 3 представлены данные зависимости изменения кинематической вязкости при накоплении и расходе Cl^- и ClO_3^- в растворе гипохлорита натрия, носящие ярко выраженный синусоидальный характер. Анализ зависимости $\eta_k = f([\text{Cl}^-], [\text{ClO}_3^-])$ носит сложный колебательный характер. При этом происходит непрерывная смена устойчивого и неустойчивого состояний системы. Устойчивые области отвечают накоплению $[\text{ClO}_3^-]$ и $[\text{Cl}^-]$ и расходу $[\text{OH}^-]$, то есть созданию кислой среды (табл. 1).

Таблица 1

Структурные ансамбли, возникающие при разложении растворов гипохлорита натрия при 65°C

№№	Нач. условия		Зона биений				моль•дм-3			
	моль дм-3		структурные компоненты «ответственные» за				СТРУКТУРЫ			
			накопление энергии 0-270 мин.		диссипация энергии 300-480 мин.		1	2	3	4
I	ClO^-	1,714	-1,60	-16	-1,08	-1	5	3	2	1
	Cl^-	1,253	+1,41	+4	-0,94	-1	6	6	5	5
	ClO_3^-	0,248	+0,09	+1	+0,03	0	2	2	2	2
	OH^-	0,252	-0,42	-4	+0,02	0	1	1	1	1
состояние озона			норма		сток					
II	ClO^-	2,331	-0,17	№17	-0,29	-5	10	8	—	—
	Cl^-	0,595	+0,01	+1	-0,06	-1	8	7	—	—
	ClO_3^-	0,066	+0,12	+12	-0,005	0	2	2	—	—
	OH^-	0,754	-0,26	-26	+0,116	+2	4	4	—	—
состояние озона			норма		сток					

Можно предположить, что в озоновом слое это положение также соответствует образованию озона или, во всяком случае, его норме, так как подобное состояние отвечает накоплению энергии. Эти выводы хорошо коррелируют с данными работы [8], в которой также как и в [3], сообщается о повышении концентрации O_3 в момент повышения температуры. Функциональная зависимость $\eta_k = f([\text{Cl}^-], [\text{ClO}_3^-])$ на рис. 3 отхватывает область биений; соответственно на рис. 1 эта область простирается от 0 до 8 часов и отмечена пунктиром для ионов Cl^- и ClO_3^- .

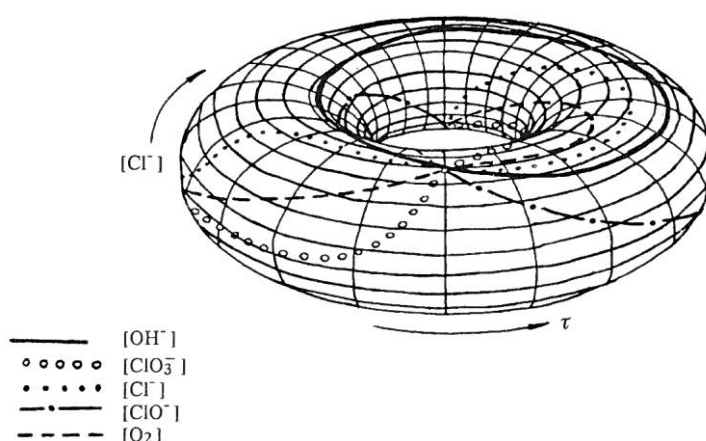


Рис. 2. Кривые подстройки фаз на торе. Фрагмент для одной волны для каждой компоненты.

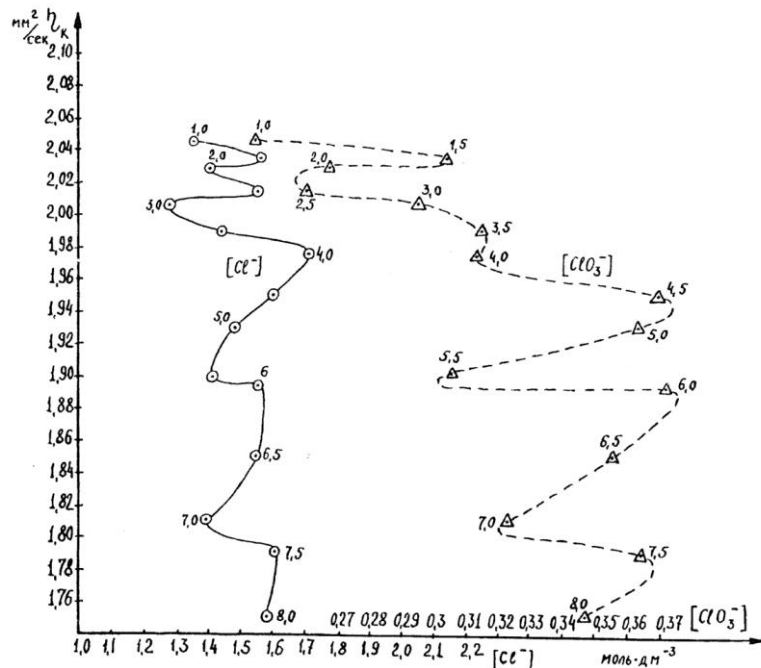


Рис. 3. Зависимость изменения вязкости от накопления хлорид-ионов и хлоратов в растворе гипохлорита натрия при 65°C

На девятом часу термостатирования раствора гипохлорита натрия наблюдаются резонансные явления и переход к другим структурным соотношениям. В таблице представлены данные для двух различных растворов. Причём во второй раствор гипохлорита было специально добавлено в 3 раза больше каустика (NaOH), так как именно ионы OH^- (H^+) (H^+ – отрицательная часть волны на рис. 1) являются переключателями реакций как в растворах гипохлорита натрия, так и в стратосфере на кристаллических ледяных частицах полярных стратосферных облаков (ПСО), где реакции протекают, как предполагается, в жидкой фазе в соответствии с [9]. На рис. 4а представлено фазовое пространство изменения скорости расхода и накопления хлоратов по мере увеличения их концентрации в растворе гипохлорита натрия. При этом наблюдаются притягивающие центры (аттракторы), вокруг которых накручиваются концентрационные витки изменения хлоратов во времени. Хорошо видна на рис.4а седловая точка, характеризующая различные состояния в поведении молекул хлоратов.

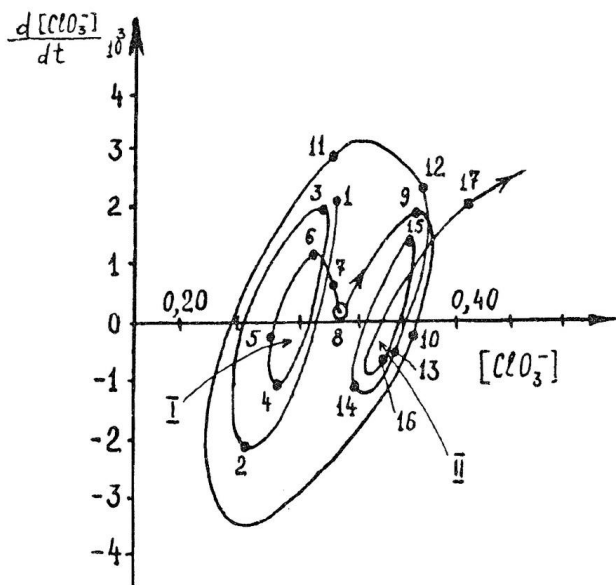


Рис. 4а. Фазовый портрет скорости изменения хлоратов по мере их накопления в растворе. I и II – притягивающие центры со структурами:

	ClO^-	Cl^-	ClO_3^-	OH^-
I неустойчивый центр	1,684	1,384	0,288	0,211
	-0,033	-0,122	-0,031	-0,046
II устойчивый центр	1,536	1,551	0,351	0,187
	-0,064	-0,098	-0,031	-0,049

8 – «седловая» точка (сепаратриса), вращение молекул хлора сменяется колебанием и возникает «сцепление» с соседними молекулами, сопровождающееся диссипацией энергии

При накоплении энергии молекулы хлората не имеют сцепления с окружающей средой и обладают значительными степенями свободы, но в зоне диссипации энергии они становятся устойчивыми из-за возникновения этой связи, то есть седловая точка указывает на смену характера движения, – вращение сменяется колебанием.

Измерение температуры с точностью до 0,005°C термометром Бекмана показали, что каждой структуре соответствует свой температурный фон, свой притягивающий центр, характерных для этой структуры (рис. 4в).

Предварительный анализ устойчивости этой системы показывает, что одно решение тривиальное – концентрация хлоридов должна быть равна нулю и тогда растворы гипохлорита будут стабильны. Другое решение – хлориды равны начальной концентрации гипохлорита натрия за вычетом сложной функции, включающей начальные концентрации всех компонентов и вязкости раствора гипохлорита натрия при $\tau = 0$. Последняя изменяется пропорционально квадрату времени $\eta_k = \eta_0 - k \cdot \tau^2$ [10]. Формально, этот химический маятник относится к неавтономным, неконсервативным системам с отрицательным трением.

Химия стока озона может быть представлена моделью, в основе которой лежит конкурентная борьба за водород двух окислителей: кислорода и хлора, почти равных по окислительной способности. Действительно, различия в энергиях связи Н–С1 и Н–О в молекуле НС1 и в гидроксил-ионе ОН⁻ малы – 430,5; 422,2 КДж. Кроме того, кислород и хлор образуют соединения с водородом с близкими энергетическими затратами.

Фреоны, попав в стратосферу, разрушаются под действием ультрафиолета на органический фрагмент и хлорид-ион (или радикал): фреон-12

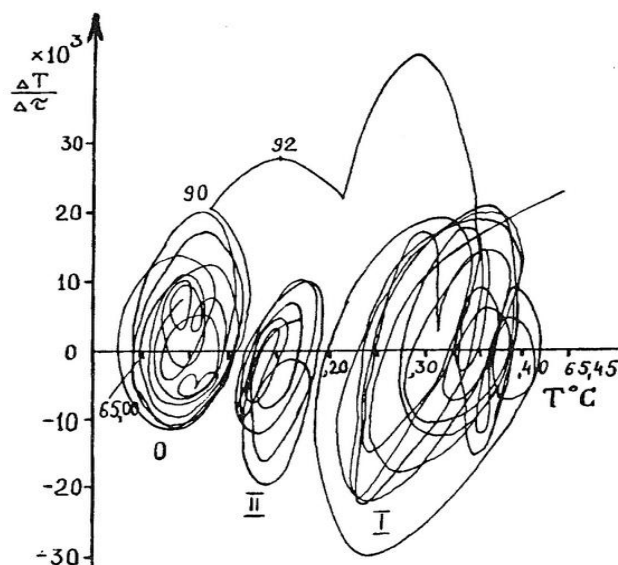
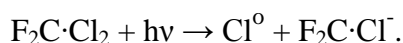


Рис. 4в. Температурный фазовый портрет, аттракторы, совпадающие по времени с концентрационными притягивающими центрами:

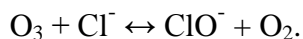
0 – притягивающий центр в первые 60 мин. термостатирования растворов гипохлорита натрия, имеющего структуру пятиводного гидрата $ClO_5 \cdot 5 H_2O$;

I – аттрактор, притягивающий центр, соответствующий аттрактору I – неустойчивый центр на рис. 4а – накопление энергии;

II – аттрактор, соответствующий устойчивому центру II (рис. 4а) – диссипация (рассеяние энергии).

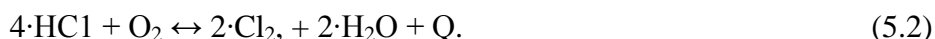
Замеры температуры проводились через каждые 1 – 2 мин

Далее – реакции осуществляются на водно-кристаллической (ледяной) поверхности ПСО или перламутровых облаков, состоящих из чистой воды, или на водно-ледовых облаках, состоящих из кристаллов льда, сконденсированных на частицах азотной кислоты (т.пл. – 41°C), выросших, в свою очередь, на частицах серной кислоты (газ. SO₃ т.пл. + 16,8°C) при температурах в стратосфере ниже – 83°C [2]. Они протекают в полном соответствии с правилами, характерными для водных растворов, что подтверждается расчётами скоростей конденсации HNO₃ и HCl, показывающими, что ледяные частицы облаков могут содержать растворы этих соединений [9]. Образовавшийся хлорид-ион, вступает в реакцию с озоном с образованием гипохлорит-иона ClO⁻:



Далее в действие вступают реакции (4–8). Ранее, в стратосфере все эти компоненты отсутствовали или существовали в незначительных концентрациях. Однако, при систематическом введении хлоридов с фреонами и при наличии кислой среды и кислорода – началось накопление высших окислов хлора и в присутствии ClO⁻ начала осуществляться реакция аналогичная реакции Дикона, то есть начал работать маятник. В зимний период (антарктическая зима – июль, август) в стратосфере при низких температурах -70 ÷ -80°C формируются ПСО водно-ледового типа и облака из тригидрата азотной кислоты (HNO₃·3 H₂O). Другими словами, резко снижается кислотность среды так как из всех действующих компонентов в жидком состоянии на ПСО остаются только HCl (т.пл. -112°C) и Cl₂ (т.пл. -102°C). В подобных условиях можно говорить об инертных резервуарах азотных и серных соединениях, «замурованных» в панцирь из льда, а не об инертных резервуарах хлора в соответствие с работой [2]. Таким образом, создаются благоприятные условия нейтральной среды, в которой термодинамически выгодно образование хлоратов с резким максимумом при pH = 7,38; 7,27; 7,16; 7,02 при температурах соответственно 10, 25, 36 и 50°C [12]. Накопление хлоратов, как и Cl в реакции Дикона, сопровождается большим выделением тепла и в стратосфере, в связи с этим наблюдается взрывное потепление и интенсивное развитие циркумполярного вихря. Циклон из тропосферы направляется вверх до высоты 30 ÷ 35 км. [8]. Интенсивный воздухообмен осуществляется по следующим причинам.

Для специалиста-химика, занимающегося изучением свойств и получением гипохлорита натрия, хорошо известно, что при хлорировании каустика (реакция (7)) происходит увеличение объёма реакционной массы до 18 ÷ 20% от исходного по окончании хлорирования из-за структурных особенностей уголковой молекулы H–O–Cl. В растворе гипохлорита натрия возникает структура пятиводного гидрата, которая как и лёд, образуется с увеличением объёма. Естественно, что и в стратосфере наблюдается подобная картина; и при разрушении ClO⁻ можно ожидать резкого уменьшения объёма (схлопывания), занимаемого гипохлорит-ионами. В результате этого процесса возникает интенсивный воздухообмен и засасывание воздуха из тропосферы. С другой стороны, немалый вклад в изменение объёма вносит реакция (5), которая в одну сторону, протекает с уменьшением объёма, а отмашка маятника в другую сторону – с увеличением объёма:



Только при резком потеплении в реакцию частичного связывания хлора вступают соединения двуокиси азота (т.пл. – 10,8°C), то есть эти реакции являются побочными в процессе стока озона. После окончания протекания реакций (5–8) и образования высших окислов хлора (ClO₃⁻, ClO₂⁻ или Cl₂O₂, как обнаружено в [2]) на следующий год весной сильного стока озона не наблюдается так как маятник даёт отмашку в другую сторону, в сторону распада высших оксохлоридов. В связи с этим, максимум стока озона чередуется с минимумом разрушения озона через год; и потепление сменяется похолоданием. Разрушение озона – нелинейное явление и это подтверждается данными работы [13], где сообщается, что в некоторых регионах Земли наблюдается похолодание – в Гренландии и на северо-востоке Канады, на общем фоне потепления.

Подобные явления порождают нелинейные процессы, характеризующиеся локальностью и дискретностью, как, например, процессы горения с обострением или с нелинейным источником тепла, когда вогнутость определённых характеристик настолько велика, что тепло не

распространяется за конечное время на большие расстояния, а локализуется в определённых замкнутых областях [14]. Можно предположить, что в 1990 г., самом тёплом за всё время существования сети метеостанций, накопление хлоридов и подстройка (биения) их к определённой структуре с высшими окислами хлора в стратосфере достигла максимума. В связи с тем, что фреоны выводятся из стратосферы в течение $80 \div 100$ лет и их концентрация является величиной аддитивной, то нельзя не рассматривать вопрос о существовании критической величины его накопления, когда в результате нелинейности процесса может произойти скачкообразный переход к другой структуре, к другому набору газовых составляющих в стратосфере, где озон не предусмотрен, то есть произойдёт бифуркация (ветвление) процесса. Образованию озона препятствуют в большой степени наличие влаги, как отмечалось ранее, щёлочности и хлоридов.

Таким образом, предлагаемая модель стока озона над планетой объясняет и объединяет химическую и динамическую гипотезы и взрывное развитие тепловых процессов.

* * *

Можно предположить, что химические реакции (4–8), аналогичные реакциям Белоусова-Жаботинского, являются реальным биохимическим маятником, заложенным Природой в живой организм [10]. Действительно, физиологический раствор – 0,9% раствор NaCl, межклеточная жидкость – морская вода, в литре которой содержится в среднем 30 г. того же хлорида натрия; основной компонент желудочного сока – соляная кислота, максимальное количество которого наблюдается один раз в сутки между $16 \div 17$ часами (по данным американских медиков), то есть период колебания маятника человека составляет $24 \div 25$ часов. Далее, можно предположить, что реакция, аналогичная реакции Дикона, взаимодействие соли физиологического раствора с кислородом воздуха в кислой среде, протекает в живом организме во фрактальной структуре лёгких человека.

* * *

Более 30 лет назад физиком Лавлоком была высказана гипотеза о *Земле-Гее* как едином живом организме с элементами самоорганизации. Сейчас можно сказать, что эта гипотеза правомерна. Действительно, по данным кинетики разложения растворов гипохлорита натрия при 3-х различных температурах рассчитаны температурные зависимости длины волны и частоты квазисинусоидальных изменений концентрации NaCl, которые равны:

$$\lambda(m) = 2,516 \cdot 10^{18} \exp(-0,1033 \cdot T)$$

$$\nu(c^{-1}) = 1,128 \cdot 10^{-19} \exp(0,1036 \cdot T),$$

где $0,1033 = R/E$; E – энергия активации диффузии или вязкого течения [15]; R – газовая постоянная.

При подстановке в эти формулы температуры плавления HCl 161°K (-112°C) получим соответственно $\lambda = 1,5 \cdot 10 \text{ м}$; то есть среднее расстояние от Земли до Солнца в 1 астрономическую единицу и частоту, равную частоте изменения наклона оси вращения нашей планеты.

Как известно, наклон оси вращения Земли изменяется от $21,5$ до $24,5^\circ$ с периодом 41.000 лет; и сейчас равен $23,5^\circ = 0,41$ радиан. Частота изменения угла оси вращения ν^* равна:

$$\nu^* = \frac{0,41 \cdot 2\pi}{41000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 1,991 \cdot 10^{-12} [c^{-1}].$$

Эта величина с точностью до сотых совпадает со значением частоты колебания химического маятника. Поразительный результат! Планета, как и человек, – гигантский живой организм!

* * *

Просматривая множество данных, характеризующих состав атмосферы в ранний период развития нашей планеты, не было обнаружено даже упоминания о хлоре, хотя этот тяжёлый газ играл и играет существенную роль в жизни и эволюции нашей планеты. Только в бассейне Средиземного моря существует 2-х километровая толщина галита (NaCl) [16]. Оценка содержания хлоридов в океане и земной коре на ранней стадии формирования планеты приведена в работе Х. Холленда [17] и составляет $(6\pm 2)\cdot 10^{19}$ кг хлора. Эта величина того же порядка, что и оценка углерода – $9\cdot 10^{19}$ кг и более чем в 4 раза превышает количество серы. Сравните эти данные с содержанием NaCl в морской воде – $5\cdot 10^{16}$ кг при плотности воды $1,2\cdot 10^3$ кг м⁻³. Для сведения: вес атмосферы Земли составляет $5,3\cdot 10^{18}$ кг. Современная наука и учёные в полном смысле «потеряли» хлор и его производные, он «выпал» из поля их зрения. Так, в обзорной работе Н. Хоровица [18] приведены данные элементного состава Солнечной системы и Земли – о хлоре ни слова, но натрий, основной спутник хлора, приводится, хотя по молекулярной массе он в 1,5 раза меньше. Приведён также общий итог – 99,12%. В данном случае, я не выступаю с критикой названного автора прекрасной книги – он отражает общую тенденцию в науке.

НАША ГЛАВНАЯ ОПАСНОСТЬ – ИГНОРИРОВАНИЕ ХЛОРА.

МЫ ВЫСТУПАЕМ ПРОТИВ ИЗОБРЕТЕНИЯ ПРИРОДЫ – ЕГО БИОХИМИЧЕСКОГО МАЯТНИКА, СВЯЗАННОГО С ХЛОРОМ И ХЛОРОПРОИЗВОДНЫМИ.

ПОСЛЕДНИЕ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ НАХОДИЛИСЬ В СВЯЗАННОМ СОСТОЯНИИ.

ИНТЕНСИВНО НАРАБАТЫВАЯ ХЛОР С 30-Х ГОДОВ В ЕГО АКТИВНОЙ ФОРМЕ, В ФОРМЕ СИЛЬНЕЙШЕГО ОКИСЛИТЕЛЯ, КОНКУРЕНТА КИСЛОРОДА, МЫ ТЕМ САМЫМ ПОД УГРОЗУ ПОСТАВИЛИ СОБСТВЕННУЮ ЖИЗНЬ.

В настоящий момент мы нарабатываем более 30 млн. тонн в год хлора – $3\cdot 10^{10}$ кг. Ранее, на стадии формирования планеты при 1000°K и постепенном понижении температуры, хлор был более сильным окислителем, чем кислород, как показали исследования Дикона. Он реагировал с парами воды, поглощая тепло, в соответствии с реакцией (5). При этом образовывался кислород и соляная кислота и увеличивался объём (энтропия). Соляная кислота прореагировала с основными породами с образованием различных солей-хлоридов натрия, калия, магния и т.д. Однако с тех пор ситуация на планете изменилась – температурный фон значительно понизился, а в стратосфере он составил – 80°С. В этих условиях кислород стал более сильным окислителем, чем хлор. Последний, транспортируемый фреонами на высоту 20 ÷ 30 км в виде хлорида, окисляется озоном до гипохлорит-ионов, а затем до высших окислов хлора. При этом выделяется большое количество тепла, но в новых условиях хлор по своей окислительной способности начинает доминировать над кислородом. В результате меняется кислотность на ПСО и маятник даёт отмашку в другую сторону. Таким образом, возникают квази-синусоидальные колебания накопления и расхода озона.

Ответственность за сток озона над планетой лежит на нас с Вами!

Мы стали интенсивно нарабатывать катализатор – гипохлорит натрия, способствующий связыванию кислорода воздуха хлоридами в кислой среде не только в стратосфере, но и на Земле. Получение хлора и хлоропроизводных, а также их перевозка осуществляется в цистернах, не изолированных от кислорода воздуха.

ФРЕОНЫ И ДРУГАЯ УСТОЙЧИВАЯ ХЛОРООРГАНИКА В СТРАТОСФЕРЕ – ЭТО ТОЛЬКО ВЕРШИНА АЙСБЕРГА.

ВОПРОС ЗНАЧИТЕЛЬНО СЕРЬЁЗНЕЕ И ТРЕБУЕТ НЕМЕДЛЕННОГО РЕШЕНИЯ.

В ТАКИХ КОЛИЧЕСТВАХ ХЛОРУ ПОЯВИТЬСЯ БЫЛО НЕОТКУДА – ПРИРОДА ГЛУБОКО ЕГО УПРЯТАЛА.

ПОПАВ В СТРАТОСФЕРУ, ХЛОРИДЫ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ СПОСОБСТВУЮТ БЫСТРОМУ «СТАРЕНИЮ» ПЛАНЕТЫ – ОБРАЗУЮТСЯ ВЫСШИЕ ОКИСЛЫ ХЛОРА, ЯДЫ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА.

ЗАПУСКИ ТЯЖЁЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТ НА ТВЁРДОМ ОКИСЛИТЕЛЕ – ПЕРХЛОРАТЕ АММОНИЯ, А ТАКЖЕ ВОЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТВЁРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТ, ПОЛЁТЫ ВОЕННЫХ САМОЛЁТОВ НА ВЫСОТЕ – 20 КМ ОЗООНОВОГО СЛОЯ ОКОНЧАТЕЛЬНО МОГУТ ПРИВЕСТИ К ПОТЕРЕ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ – ОЗОНА, ТАК КАК ПЕРХЛОРАТ АММОНИЯ ПРИ СГОРАНИИ ДАЁТ ГАММУ ОКИСЛОВ ХЛОРА, А САМОЛЁТЫ ПОСТАВЛЯЮТ ГИДРОКСИЛЬНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ПРИ СГОРАНИИ ТОПЛИВА, ТАКЖЕ ПРЕПЯТСТВУЮЩУЮ СИНТЕЗУ ОЗОНА.

Следует подчеркнуть, что аддитивность накопления фреонов может привести к скачкообразному переходу к другому газовому составу в стратосфере. Включился биохимический маятник у больной планеты. Начал действовать *принцип Такового моста* (пример *срывного флаттера*). При постройке моста произошло непредвиденное: ветер дул с одной стороны в течение 3-х месяцев. В результате мост стал раскачиваться всё сильнее и сильнее, пока не разрушился. Более близким примером может служить *маятник Фроуда* – устройство с отрицательным трением, когда на равномерно вращающийся вал подвешен с некоторым трением обычный маятник. Амплитуда его колебаний со временем неограниченно возрастает. Одностороннее вращение вала и ветер, дующий в одном направлении, является неприятной аналогией постоянно вводимым хлоридам в стратосферу. У больной планеты в стратосфере начала формироваться смертельно опасная структура.

Поэтому необходимо срочно остановить мировое производство хлора и его производных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Geophysical Research Letters, 1991, № 18, p. 21, 25 (США).
2. О. Б. Тун, Р. П. Турко, «Полярные стратосферные облака и разрушение озонового слоя». // В мире науки. 1991. № 8, стр. 34.
- Р. С. Столятски. «Озонная дыра над Антарктидой». // В мире науки, 1988, № 3, стр. 6.
- 3 И. Л. Кароль. «Настоящее и будущее атмосферного озона». // Природа, 1988, № 9.
4. С. Д. Разумовский. «Кислород-элементарные формы и свойства». Изд. «Химия» 1970, с. 254.
5. Е. Н. Ерёмин. «Основы химической кинетики в газах и растворах». Изд. МГУ, 1971., с. 313.
6. Г. И. Емельянова, Б. В. Страхов. «Современные проблемы физич. химии». Изд. МГУ. 1968, стр. 140.
7. Т. Е. Грейдел, П. Дж. Крутцен. // «Меняющаяся атмосфера», ВМР, 1989, № 11.
8. И. И. Цигельницкий. «Вокруг озонной дыры». // Природа, 1988, № 4, стр. 92.
9. О. В. Тоон, Р. Namill, R. P. Turco, 3. Pinto // Geophys. Res. Lett. 1986, v. 13, № 12. p. 1284.
10. И. В. Колесников. «Автоколебания в реальных растворах гипохлорита натрия». Биологический маятник и проблема озонной дыры. // Хим. пром. № 5, 1991, стр. 290.
«Устойчивость реальных растворов гипохлорита натрия» // Хим. пром. № 6, стр. 361. (анг. пер. Soviet Chemical Industry, v. 23, № 5, 6, p. 66, 69. 1991).
«Исследование вязкости концентрированных растворов гипохлорита натрия», Хим. пром., № 4, 1992, стр. 243.
11. «Колебания и бегущие волны в хим. системах», под ред. Р. Филда, И. Бургера. – М., изд. «Мир». 1988, стр. 20, 648.
12. Т. А. Туманова, И. Е. Флис. «Физ.-хим. основы отбелки целлюлозы». – М., изд. «Лесная

пром.», 1972, стр. 94.

13. New Scientist 1991., v. 129, № 1752, p. 20 (Великобритания).

Geophysical Research. Letters. 1990. v. 12. p. 167 (США).

14. Н. В. Змитренко, А. П. Михайлов. «Явление инерции тепла. Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент.» – М., изд. «Наука», 1988, стр. 137.

15. И. В. Колесников. Адиабатические процессы и генерация акустических волн в растворах гипохлорита натрия». Рукопись.

16. А. В. Бялко. «Наша планета – Земля». 1989. – М., Наука, стр. 216.

17. Х. Холленд. «Химическая эволюция океанов и атмосферы». – М., «Мир», 1989, стр. 131.

18. Н. Хоровиц. «Поиски жизни в солнечной системе». – М., изд. «Мир», 1988, стр. 54.

Москва. 23 ноября 1992 г.

Колесников Игорь Викторович, – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Центра Общепланетарных Геоструктур Русского Физического Общества, действительный член Русского Физического Общества (1992).



Журнал «Русская Мысль», 1993, № 1-12