МИКРОВОЛНОВЫЙ ГАЗОРАЗРЯДНЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

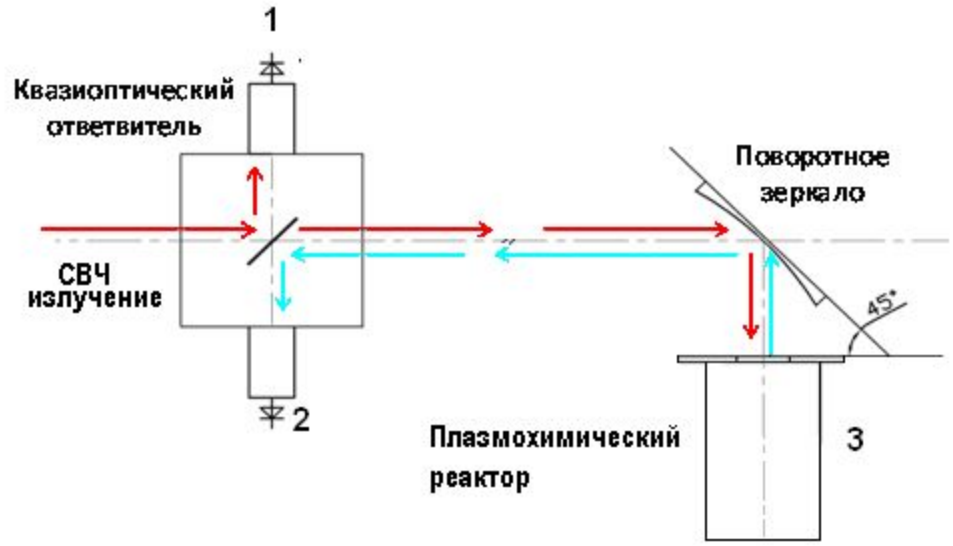
ИОФ РАН

ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАННЫХ (ИССЛЕДУЕМЫХ) ПРИЛОЖЕНИЙ

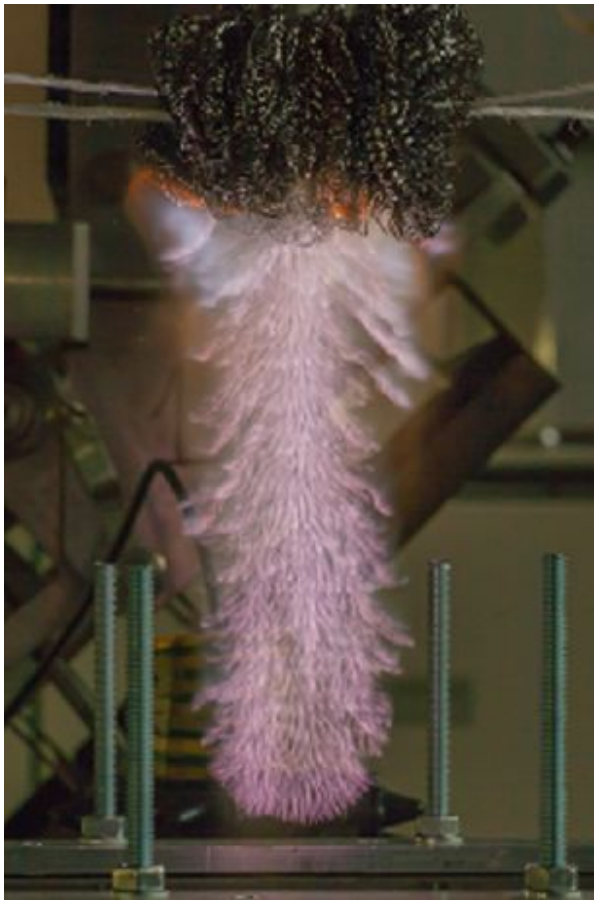
- **Утилизация CO_2**
- **Конверсия CH_4 в синтез-газ**
- **Очистка атмосферы от фреонов**
- **Очистка атмосферы от городских газовых выбросов**

Очистка атмосферы в реакторе на СНС-разряде, создаваемом мощным гауссовым пучком микроволнового излучения.

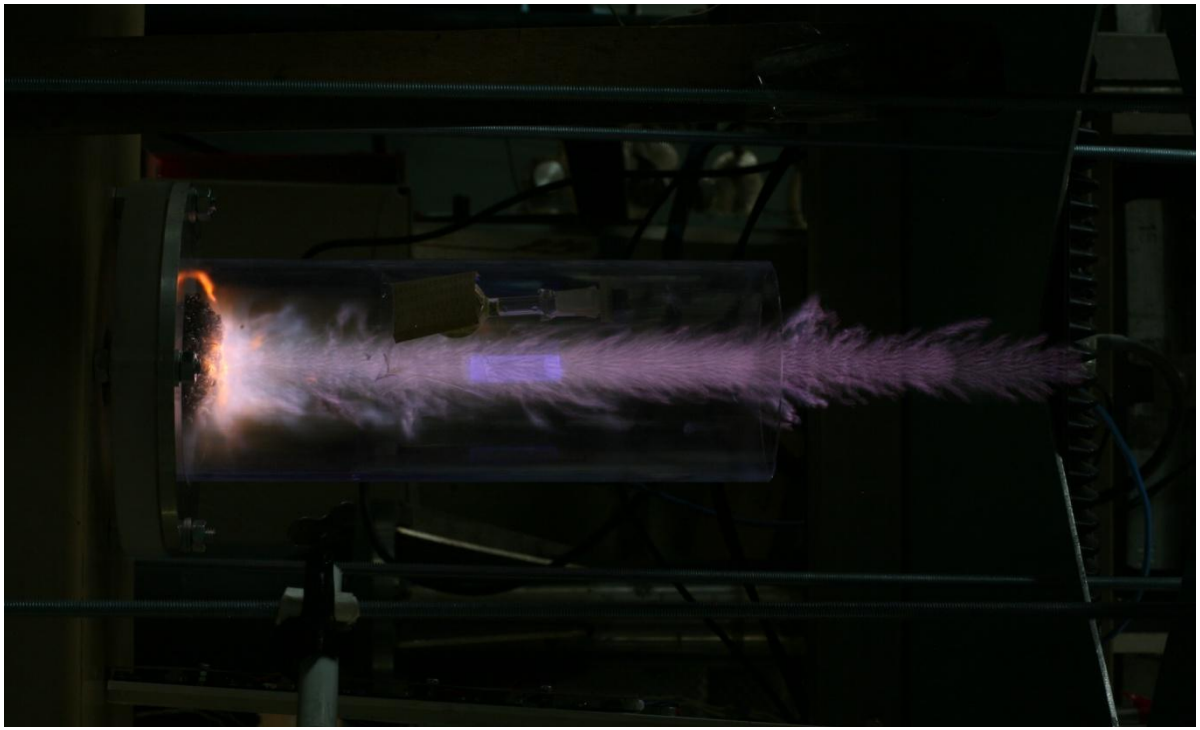
Схема эксперимента по возбуждению СНС-разряда в пучке мощного микроволнового излучения



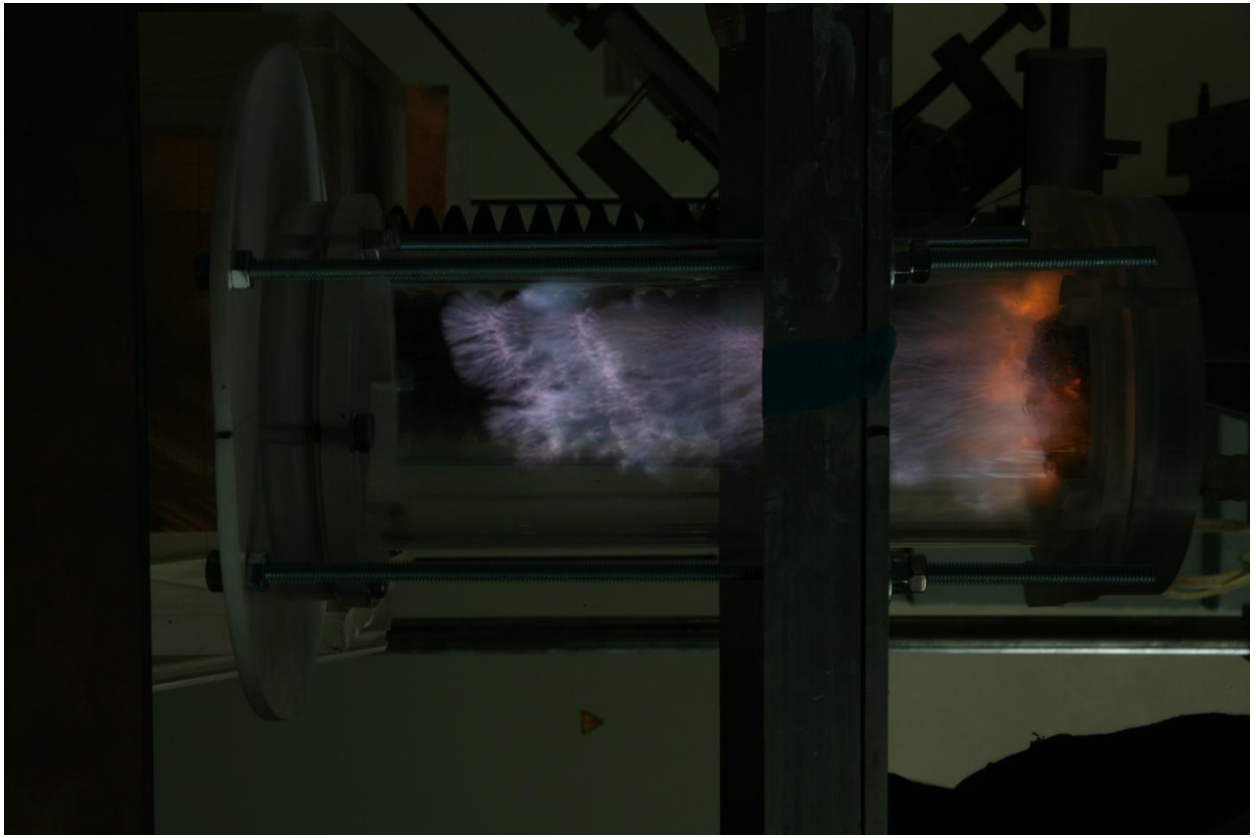
СНС-разряд в пучке микроволн в воздухе в свободном пространстве



Фотография СНС-разряда в камере (воздух атмосферного давления). P_i = 200 кВт; τ_i = 2 мс



Лефортовский тоннель



Результаты экспериментов по очистке выбросов. Лефортовский тоннель.

1. Результаты измерений:

№	Элемент	ед.изм.	Результат ВХ1504КИ-1 Лефортовский тоннель	ПДК (м.р**) мг/м³
1	1,2-дихлорэтан	мг/м³	0,09100	3
2	**Ацетальдегид**	мг/м³	**0,07500**	**0,01**
3	Ацетон	мг/м³	0,03300	**0,35**
4	Бензол	мг/м³	н.о.*	**0,3*** **
5	Винилацетат****	мг/м³	0,06600	**0,15**
6	Изопропанол****	мг/м³	0,13600	**0,6**
7	Метанол	мг/м³	н.о.*	1
8	Ксилол	мг/м³	0,15190	**0,2**
9	**Стирол**	мг/м³	**0,04600**	**0,04**
10	Толуол	мг/м³	н.о.*	**0,6**
11	**Трихлорметан****	мг/м³	**1,51000**	**0,1**
12	Тетрахлорметан****	мг/м³	0,00800	**4**
13	Фенол	мг/м³	0,00128	**0,01**
14	Формальдегид	мг/м³	<0,0100	**0,01*** **
15	Циклогексанон****	мг/м³	0,00620	**0,04**
16	Этанол****	мг/м³	н.о.*	**5**
17	Этилакрилат****	мг/м³	н.о.*	**0,1**
18	Этилацетат	мг/м³	н.о.*	**0,1**
19	**Этилбензол**	мг/м³	**0,09530**	**0,02**

* - [illegible]
** - ПДК м.р. - предельно-допустимые максимальные разовые концентрации за 20-минутный период для таких [illegible]
*** - СаНиП 2.2.[illegible] «концентрации [illegible] к профилактике концентрации [illegible]
**** - [illegible] область аккредитации лаборатории

1. Результаты измерений:

№	Элемент	ед.изм.	Результат ВХ1504КИ-2 Камера реактора	ПДК (м.р**) мг/м³
1	1,2-дихлорэтан	мг/м³	0,21450	3
2	**Ацетальдегид**	мг/м³	**0,02720**	**0,01**
3	Ацетон	мг/м³	0,09400	**0,35**
4	Бензол	мг/м³	н.о.*	**0,3*** **
5	Винилацетат****	мг/м³	0,00845	**0,15**
6	Изопропанол****	мг/м³	0,04405	**0,6**
7	Метанол	мг/м³	н.о.*	1
8	Ксилол	мг/м³	0,05965	**0,2**
9	Стирол	мг/м³	0,01225	**0,04**
10	Толуол	мг/м³	н.о.*	**0,6**
11	**Трихлорметан****	мг/м³	**0,27350**	**0,1**
12	Тетрахлорметан****	мг/м³	0,16400	**4**
13	Фенол	мг/м³	0,00102	**0,01**
14	Формальдегид	мг/м³	<0,0100	**0,01*** **
15	Циклогексанон****	мг/м³	0,00400	**0,04**
16	Этанол****	мг/м³	0,02300	**5**
17	Этилакрилат****	мг/м³	н.о.*	**0,1**
18	Этилацетат	мг/м³	н.о.*	**0,1**
19	Этилбензол	мг/м³	0,02000	**0,02**

* - [illegible] об-ажуке-о
** - ПДК м.р. - предельно-допустимые максимальные разовые концентрации за 20-минутный период для таких [illegible] вещества, которые оказывают немедленное, но временное раздражающее действие
*** - СаНиП 2.2.[illegible] «концентрации [illegible] к профилактике концентрации [illegible]
**** - [illegible] область аккредитации лаборатории

Результаты экспериментов по очистке выбросов. Лакокрасочный завод.

1. Результаты измерений:

№	Элемент	ед.изм.	Результат ВХ2406КИ-1 Цех мелкотоннажного производства	ПДК (м.р**) мг/м³ Атмосферный воздух	ПДК (м.р**) мг/м³ Воздух рабочей зоны
1	1,2-дихлорэтан	мг/м³	0,27200	3	30
2	Ацетальдегид	мг/м³	0,98600	0,01	5
3	Ацетон	мг/м³	197,33000	0,35	800
4	Бензол	мг/м³	0,12500	0,3***	15
5	Винилацетат****	мг/м³	0,24300	0,15	30
6	Изопропанол****	мг/м³	0,54700	0,6	10
7	Метанол	мг/м³	н.о.*	1	15
8	Ксилол	мг/м³	5,51000	0,2	150
9	Стирол	мг/м³	2,90000	0,04	30
10	Толуол	мг/м³	4,20200	0,6	150
11	**Трихлорметан****	мг/м³	**490,20000**	0,1	10
12	Тетрахлорметан****	мг/м³	н.о.*	4	20
13	Циклогексанон****	мг/м³	0,12800	0,04	30
14	Этанол****	мг/м³	н.о.*	5	2000
15	Этилакрилат****	мг/м³	н.о.*	0,1	15
16	Этилацетат	мг/м³	0,07000	0,1	200
17	Этилбензол	мг/м³	5,53000	0,02	150

*
** - ПДК м.р. - предельно допустимые максимальные разовые концентрации за 20-минутный период для тех веществ, которые оказывают неустановленное, не прямое или раздражающее действие
*** - СанПиН 2.2.5.686 «Гигиенические критерии оценки и классификация токсичности промышленных ядов, рабочих аэрозолей, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия»
**** - не входит в область аккредитации лаборатории

1. Результаты измерений:

№	Элемент	ед.изм.	Результат ВХ2406КИ-2 Камера реактора	ПДК (м.р**) мг/м³ Атмосферный воздух	ПДК (м.р**) мг/м³ Воздух рабочей зоны	До обработки/после обработки
1	1,2-дихлорэтан	мг/м³	0,21600	3	30	1,3
2	Ацетальдегид	мг/м³	0,46200	0,01	5	2,1
3	Ацетон	мг/м³	19,54000	0,35	800	10
4	Бензол	мг/м³	0,01240	0,3***	15	10
5	Винилацетат****	мг/м³	0,21800	0,15	30	1,1
6	Изопропанол****	мг/м³	2,36000 +	0,6	10	0,23
7	Метанол	мг/м³	н.о.*	1	15	
8	Ксилол	мг/м³	3,80084	0,2	150	1,45
9	Стирол	мг/м³	0,41000	0,04	30	7
0	Толуол	мг/м³	0,18500	0,6	150	23
1	**Трихлорметан*****	мг/м³	**31,20000**	0,1	10	15,7
2	Тетрахлорметан****	мг/м³	5,17500	4	20	Оо появился
3	Циклогексанон****	мг/м³	0,04000	0,04	30	3,2
4	Этанол****	мг/м³	н.о.*	5	2000	
5	Этилакрилат****	мг/м³	н.о.*	0,1	15	
6	Этилацетат	мг/м³	н.о.*	0,1	200	
7	Этилбензол	мг/м³	0,25100	0,02	150	22

*
** - ПДК м.р. - предельно допустимые максимальные разовые концентрации за 20-минутный период для тех веществ, которые оказывают неустановленное, не прямое раздражающее действие
*** - СанПиН 2.2.5.686 «Гигиенические критерии оценки и классификация токсичности промышленных ядов, рабочих аэрозолей, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия»
**** - не входит в область аккредитации лаборатории

Схема очистки индустриальных газовых выбросов

1-ЗДАНИЕ ЗАВОДА; 2-МИКРОВОЛНОВЫЙ ПУЧОК;3-СНС-РАЗРЯД; 4-ИНИЦИАТОР; 5-ЗАВОДСКАЯ ТРУБА; 6-ПОТОК ВЫБРАСЫВАЕМОГО ГАЗА; 7-ГИРОТРОН.

Схема микроволновой газоразрядной очистки атмосферы от озонразрушающих хлорфторуглеродов (самоподдерживающийся разряд)

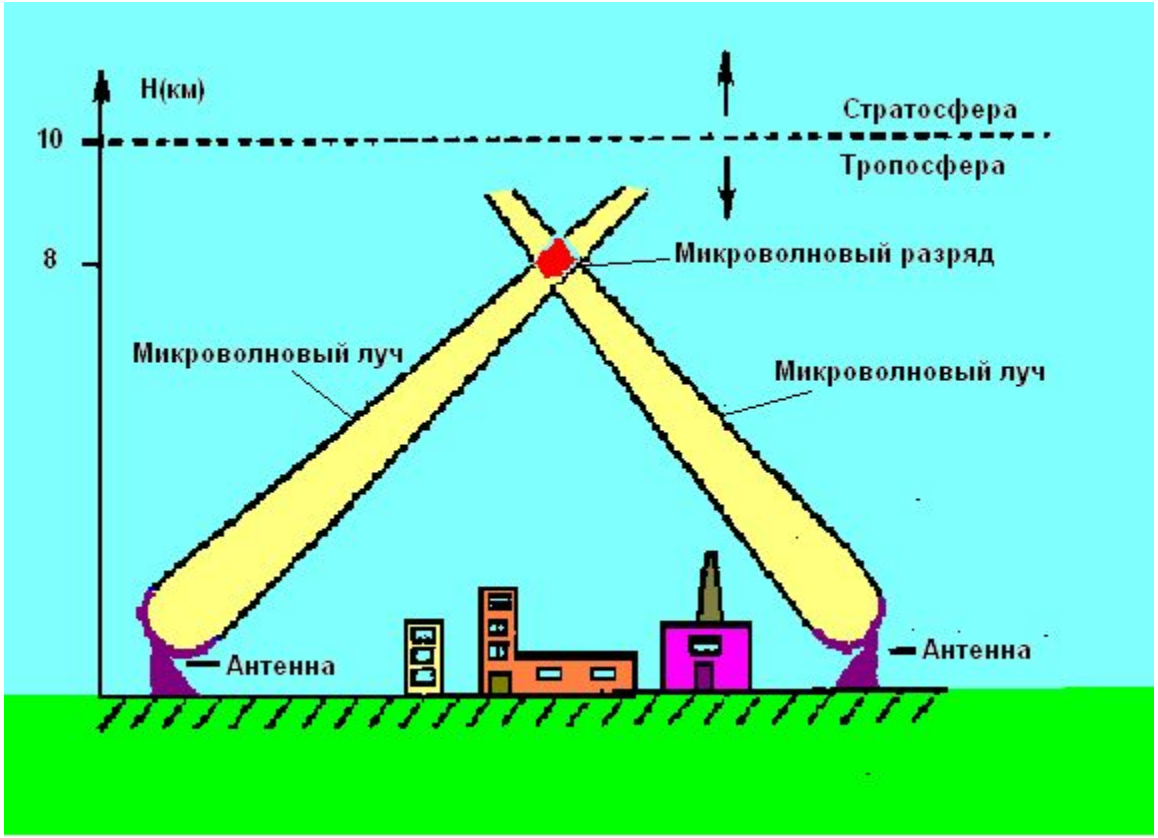
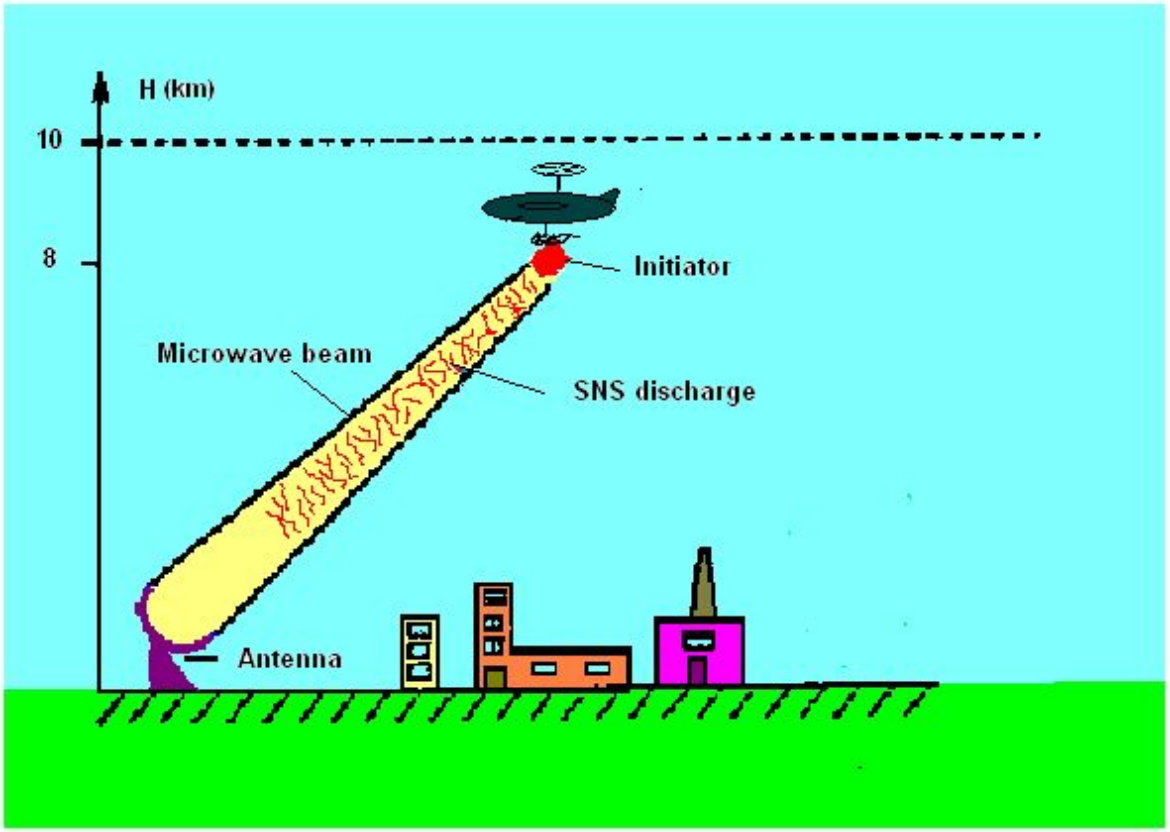


Схема очистки атмосферы СНС разрядом



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- **- Обнаружена новая форма микроволнового разряда в газах высокого давления;**
- **- Предложена физическая модель разряда;**
- **- Исследован ряд актуальных приложений разряда.**