

1. Информация, полученная в ходе мониторинга может быть положена в основу эколого - экономического механизма дифференциации платежей за загрязнение окружающей среды устанавливающего взаимосвязь между экологическим состоянием и экономическим элементом регулирования природной среды – экологическими платежами.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Министерства образования и науки РФ.

ОЗОНО-КАТАЛИТИЧЕСКИЕ НЕЙТРАЛИЗАТОРЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Исмагилов Ф.Р., Максудов Д.В.

*Уфимский государственный авиационный
технический университет,
Уфа*

Экспоненциально быстрый рост численности автотранспорта мегаполисов развитых стран привел в последние десятилетия к назреванию экологических проблем, которые актуализируют развитие технологий нейтрализации токсичных примесей выхлопных газов.

Применяемые в настоящее время платинопалладиевые катализаторы в сотовом исполнении (сотовые каталитические блоки) осуществляют эффективную нейтрализацию токсичных примесей при температуре выхлопных газов порядка нескольких сотен градусов.

Однако известно, что значительное количество вредных веществ выделяется в момент старта двигателя, когда температура выхлопных газов еще не достаточна для преодоления энергетического барьера каталитических реакций.

Эта проблема, получившая название «проблемы холодного старта» требует адекватного решения.

Одно из возможных решений, предлагаемое совместно лабораторией экологического катализа Института Катализа СО РАН (Новосибирск) и кафедрой электромеханики Уфимского государственного авиационного технического университета (Уфа), заключается в возможности повысить энергетику реакции за счет параллельного применения озона, генерируемого по всему объему сотового каталитического блока [1,2].

Подобный подход к решению проблемы «холодного старта» в свою очередь актуализирует ряд исследований, проводимых авторами, в частности поиск оптимальной частоты барьерного разряда, при которой имеет место наиболее эффективная и энергоэкономичная генерация озона в присутствии некоторых каталитических веществ.

Возможности для поиска оптимальной частоты предоставляет разработанная авторами математическая модель распределения электрических полей в сложно-геометрическом диэлектрике и, в частности, в сотовых каталитических блоках.

Результаты, полученные в ходе математического моделирования и проведенных экспериментов, показывают, что данная частотная характеристика далека от прямолинейной формы и имеет как пиковые области, соответствующие оптимальным частотам, так и

интервалы частот, в которых генерация озона практически прекращается. Последние были названы авторами «мертвыми зонами». Причина их возникновения имеет следующее физическое обоснование: рост частоты может достигнуть предела, при котором полупериод приложенного напряжения оказывается короче времени запаздывания старта ионизационных процессов в газоразрядном промежутке, для инициации которых необходим начальный, случайно возникающий заряд, а также то, что, с другой стороны, при достаточно высокой (первой критической) частоте ионы не успевают в течение полупериода пересечь разрядный промежуток и способны оказывать влияние на ионизационные процессы в следующем полупериоде.

Исходя из вышесказанного можно предположить существование «мертвой зоны» частотного диапазона, в которой полупериод уже слишком краток, чтобы за это время мог случайно появиться первичный ионизационный электрон, но в то же время еще слишком долог для того, чтобы заряды из предыдущего полупериода, не успев пересечь разрядный промежуток и нейтрализоваться на электроде противоположной полярности, могли принять участие в старте ионизационных процессов в данном полупериоде, то есть чтобы выполнялось неравенство $f_1 < f_2$, где f_1 – частота, при которой полупериод становится сравним со статистическим временем запаздывания начала ионизационных процессов, f_2 – частота, при которой заряды не успевают покинуть газоразрядный промежуток в течение полупериода и могут оказывать влияние на ионизационные процессы в следующем полупериоде.

Будет ли выполняться данное неравенство, (то есть, возникнет ли «мертвая зона» в частотном диапазоне) зависит от конкретной конструкции озонатора и геометрии его диэлектрического наполнения, и может быть однозначно определено посредством разработанного математического моделирования.

Путем плавного регулирования частоты подаваемого напряжения экспериментально установлено, что интенсивная генерация озона (свыше 6 г/м^3 при расходе воздуха $22,5 \text{ л/ч}$ и энергопотреблении 2 Вт) наблюдается в диапазоне частот $500\text{-}4000 \text{ Гц}$. При частоте свыше 4000 Гц имеет место концентрация озона на уровне $10\text{-}15 \text{ мг/м}^3$ с выбросами до 20 мг/м^3 при расходе воздуха 9 л/ч . При низких частотах порядка 300 Гц наблюдается и концентрация озона 40 мг/м^3 .

В тоже время при частоте 4 кГц , которая, по данным экспериментов, является верхней границей оптимального для озонотенерации участка частоты, длительность полупериода составляет 125 мкс , то есть, близка ко времени запаздывания начала ионизационных процессов.

Таким образом, в данном случае резкое снижение эффективности озонотенерации при частотах свыше 4 кГц , связано с тем, что питающее напряжение попадает в диапазон «мертвой» зоны частот.

При частотах свыше первой критической частоты, возможность для вычисления которой предоставляет разработанная математическая модель, интенсивность газоразрядных процессов, равно как и озонотенерации, снова возрастает.

Итак, математическая модель предсказывает для данной конструкции озонатора с учетом его габаритов

и геометрии диэлектрического наполнения существование в частотном диапазоне «мертвой зоны» и двух оптимальных интервалов, в которых генерация озона имеет высокую эффективность. Экспериментальные исследования, проведенные для первого оптимального интервала, показали значительную активность процесса образования озона, близкую к теоретическому пределу эффективности барьерного разряда, и прекращение этой активности при предсказанной частоте верхней границы данного оптимального интервала.

Разработанная математическая модель рассматривает барьерный разряд во взаимодействии с электрическими полями диэлектрических структур и позволяет прогнозировать его развитие в присутствии сложно-геометрического (например, сотового) диэлектрика-катализатора, в частности оптимизировать частоту питания перспективных озоноталитических устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Хайруллин С.Р., Исмагилов З.Р., Максудов Д.В. Study of ozone generation in the bed of heterogeneous catalysts of various geometry // Eurasian Chemico-Technological Journal. – 2002, №4. – P. 271-276.
2. Исмагилов Ф.Р., Максудов Д.В. Озон в автотранспорте // Автомобильный транспорт. – 2002, №6. – 36 с.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Легостаева Я.Б., Саввинов Г.Н., Данилов П.П.

*Институт прикладной экологии Севера
Академии наук Республики Саха (Якутия),
Якутск*

Экологические проблемы, порожденные нарушением природного равновесия в окружающей среде, коснулись всей биосферы и непосредственно почвенного покрова Земли. Сам по себе такой современный город как Мирный, являясь промышленным центром алмазодобывающей промышленности Западной Якутии и будучи сложной системой, представляет мощный фактор изменения всей природной среды не только в пределах городских границ, но и вне их. Положение усугубляет наличие мощно развитой инфраструктуры Мирнинского горно-обогатительного комбината. Это привело к формированию современного сложного техногенного ландшафта, экологическая оценка состояния которого не была дана до настоящего момента. В месте с тем до сих пор еще нет общепринятых понятий и показателей, позволяющих системно оценить фактическое состояние экологических условий проживания населения.

Почва – это весьма специфический компонент биосферы, не только геохимически аккумулирующий компоненты загрязнений, но и выступающий как природный буфер, контролирующий перенос химических элементов в контактирующие среды. Поллютанты, поступающие из различных источников, попадают в

конечном итоге на поверхность почвы, и дальнейшая их судьба зависит от ее физических и химических свойств. Источником техногенного загрязнения почв является, прежде всего, выбросы химических соединений предприятий и транспорта, опосредованное влияние различных промышленных объектов усугубляется механическим нарушением естественных ландшафтов.

Цель работы - оценка состояния почв и почвогрунтов селитебной территории и промышленной зоны г. Мирный. Определение опасности загрязнения почвогрунтов городской территории с экологигиенических позиций и уровня влияния их на качество среды.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на территории промышленной зоны Мирнинского горно-обогатительного комбината (МГОК) и жилого сектора города Мирный. Опробовались четыре категории участков: почвы не нарушенных естественных ландшафтов; почвы не нарушенных ландшафтов, подвергшихся косвенному химическому загрязнению; почво-грунты селитебной территории г. Мирный и грунты промышленной зоны МГОК-а. Во всех точках опробования отбирались образцы почвенного субстрата по разным методикам в зависимости от степени нарушенности территории.

В пределах не нарушенных ландшафтов проходил почвенный разрез на всю глубину оттайки с отбором почвенных образцов из каждого генетического горизонта. На участках нарушенных ландшафтов закладывались точки опробования с отбором образцов из каждые 10 см по слоям на глубину до 40 см.

Пробоподготовка проводилась согласно ГОСТ 17.4.4.02.-84. Химические, физико-химические и агрохимические и агрофизические свойства определялись стандартными методиками в лаборатории агрохимии и почвоведения ИПА СО РАН в г. Новосибирске и ГУП ЦГАЛ ГГК РС (Я). Анализы проводились в 3-х кратной повторности. Результаты исследований обработаны методом дисперсного анализа (Доспехов, 1985).

В рамках работы при оценке качества почвенного покрова, считаем, не целесообразным использовать установленные нормативы ПДК для почв, т.к. территория исследований расположена в пределах формирования в почвенном покрове природной геохимической аномалии, где концентрация многих элементов и соединений намного превышает установленные нормы ПДК. К тому же нормы предельно-допустимых концентраций рассчитаны для пахотных почв, а исследуемая территория МГОКа не относится к землям сельскохозяйственных. Поэтому для оценки качества среды использовались значения регионального (C_{ϕ}) и локального (C) фона, коэффициенты концентрации относительно регионального фона (K_{κ}), коэффициент фитотоксичности (K_{τ}) и суммарный коэффициент загрязнения (Z_c).

За значения регионального фона приняты статистически достоверные ($n=1241$) средние геометрические параметры содержания микроэлементов в почвенном покрове природных ненарушенных ландшафтов Западной Якутии по многолетним данным наших исследований. За значения локального фона приняты