

АНАЛИЗ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В ВОДНЫХ СРЕДАХ

А.А. Курилова, А.В. Полосков
Научный руководитель – к.м.н., доцент М.В. Чубик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, kaa-3132@mail.ru

Наиболее распространенным способом обеззараживания природных и сточных вод в настоящее время является химическая дезинфекция, а именно хлорирование или озонирование. Однако использование таких методов приводит к образованию в обеззараженной воде токсичных хлорорганических соединений и биоразлагаемой органики. В связи с этим, на сегодняшний день большой интерес представляют безреагентные методы очистки сточных вод, в частности, обеззараживание воды наносекундным электронным пучком (НЭП).

Исследователями выявлен широкий спектр применения наносекундного электронного пучка для радиохимической стерилизации, к примеру, данный метод может быть использован для стерилизации медицинских инструментов и перевязочных материалов [1]. Также в ряде работ указывается на возможность применения электронного пучка для очистки бытовых вод от органических примесей, нефтепродуктов и отходов текстильной промышленности [2, 3]. Учитывая данный факт, в перспективе можно говорить о сокращении количества стадий очистки сточных вод.

Целью данной работы являлось определение характера воздействия электронного пучка на различные группы микроорганизмов, обитающие в сточных водах. Эксперименты проводились на примере культур *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas aeruginosa* в стационарной фазе роста (по литературным данным, в этой фазе микроорганизмы наиболее устойчивы к воздействию ионизирующего излучения) [4]. Культуры выращивались на ГРМ агаре, после чего готовились микробные взвеси установленной концентрации по СО мутности бактериальных взвесей, которые затем помещались в кюветы и подвергались облучению на электронном ускорителе (ТЭУ-500). Исследовался эффект воздействия НЭП при поглощенной дозе 0,44, 0,88, 1,32, 1,76 и 2,2 Мрад для каждой из культур. После облучения осуществ-

лялся контроль результатов, для чего стерильным шприцом производился забор микробной суспензии из кюветы и посев на плотную питательную среду. Параллельно проводился контрольный посев микробной культуры и контроль стерильности питательной среды. Материалы помещались в термостат при 37°C. Наблюдали через 24 и 48 часов.

Контроль результатов показал, что эффективная стерилизующая доза для разных микроорганизмов неодинакова. Так, уже при дозе 0,44 Мрад проходило полное обезвреживание культуры *Ps. aeruginosa*, тогда как при работе с культурой *E. coli* аналогичный эффект был достигнут при дозе 1,76 Мрад. Что касается культуры *B. subtilis*, полное обезвреживание не было достигнуто даже при дозе 2,2 Мрад.

Такая разница в величине эффективной стерилизующей дозы обусловлена свойствами самих микроорганизмов. *B. subtilis* относится к спорообразующим бактериям, соответственно существует вероятность образования спор, чем и объясняется его более высокая устойчивость к облучению. Кроме того, *B. subtilis*, в отличие от *E. coli* и *Ps. aeruginosa* является грамположительным микроорганизмом. Грамположительные бактерии отличаются меньшей радиочувствительностью, что связано с более прочным строением клеточной стенки по сравнению с грамотрицательными бактериями.

Однако при проведении количественной оценки был обнаружен устойчивый бактериостатический эффект для всех исследуемых культур – с увеличением поглощенной дозы концентрация микроорганизмов снижалась. Данный факт говорит о наличии универсального поражающего действия наносекундного электронного пучка на все микроорганизмы.

Таким образом, на примере культур *E. coli*, *B. subtilis* и *Ps. aeruginosa* доказано, что наносекундный электронный пучок обладает бактерицидными и бактериостатическими свойствами.

Список литературы

1. Kotov Y.A., Sokovnin S.Y. // *IEEE Transactions on Plasma Science*, 2000.– 28.1.– P.133–136.
2. Hashim S.A., Bakar K.A., Othman M.N. // *AIP Conference Proceedings*, 2012.– 1482.– P.210–213.
3. Wilson A. Parejo Calvo, Celina L. Duarte, Luci Diva B. Machado et al. // *Radiation Physics and Chemistry*, 2012.– 81.– P.1276–1281.
4. Туманян М.А., Каушанский Д.А. *Радиационная стерилизация.*– М.: Медицина, 1974.– 304с.

НЕФТЕПРОДУКТЫ В АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ ГОРОДА БАРНАУЛА

М.С. Лысенко¹, О.М. Лабузова^{1,2}

Научный руководитель – д.х.н., начальник химико-аналитического центра Т.С. Папина

¹Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038, Россия, г. Барнаул, ул. Молодежная 1, m_l_s_55@mail.ru

²Алтайский государственный университет
656038, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 61, tom9292@mail.ru

Исследование химического состава атмосферных осадков является одной из главных задач мониторинга окружающей среды, так как это позволяет одновременно получать информацию и об уровне загрязнения атмосферного воздуха, и о возможных последствиях загрязнения окружающей среды (почв, растительности, поверхностных вод) [1, 2]. В крупных населенных и промышленных центрах атмосферная влага, сорбируя на себе все городские выбросы, формирует осадки, содержащие большое количество загрязнений как естественного, так и антропогенного происхождения [3]. Наиболее распространенными загрязняющими веществами, присутствующими в окружающей среде крупных городов, являются нефтяные углеводороды [4]. Целью нашей работы является исследование уровня содержания нефтепродуктов в атмосферных осадках г. Барнаула для оценки антропогенного влияния урбанизированной территории на загрязнения поверхностных вод. Отбор проб проводили с ноября

2013 г. по март 2016 г. в центре г. Барнаула на открытой площадке на крыше здания ИВЭП СО РАН. Содержание нефтепродуктов определяли флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02-3М». Динамика изменения содержания нефтепродуктов за период исследования представлена на рисунке 1.

В теплый период года (апрель–сентябрь) концентрация нефтепродуктов заметно ниже. Это можно объяснить как окончанием отопительного сезона, так и увеличением температуры окружающей среды и вследствие этого усиления

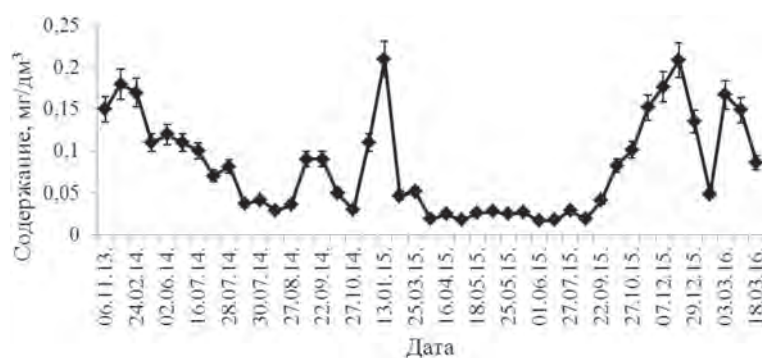


Рис. 1. Динамика содержания нефтепродуктов в атмосферных осадках г. Барнаула в 2013-2016 гг.

Таблица 1. Среднее содержание и интервалы варьирования нефтепродуктов в атмосферных осадках г. Барнаула за период 2013–2016 гг.

Параметр	Нефтепродукты, мг/дм³		*ПДК _{р.х.}
	Снег	Дождь	
Минимум	0,03	0,02	0,05
Максимум	0,21	0,15	
Среднее	0,13	0,06	

Примечание: * – предельно-допустимая концентрация для вод рыбохозяйственных водоемов.