

Воздействие угольных складов котельных г. Находки на морскую акваторию

Научный руководитель – Голохваст Кирилл Сергеевич

Третьякова Мария Олеговна

Аспирант

Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, Владивосток, Россия

E-mail: mari.ja.ru@ya.ru

Уголь является важным энергоресурсом для большинства городов России, и все еще используется на котельных для подогрева теплоносителя. Согласно схеме теплоснабжения Находкинского ГО до 2028 г. 15 % всей тепловой мощности котельных производится с помощью угля. В качестве топлива используется бурый или каменный уголь.

Город Находка расположен у моря и протягивается вдоль бухты Находка. Инфраструктура, связанная с работой котельных, также включает в себя доставку угля ж/д или автомобильным транспортом со складов угля или угольных терминалов. В результате уноса ветром пыль попадает в атмосферный воздух и может оседать в том числе в морской среде. Также при хранении угля на складах пыль может попадать в акваторию за счет ветра, циклонов и сильных муссонных дождей. При этом в морской воде с увеличением расстояния концентрация угля быстро уменьшается. Частицы угля большего диаметра (>2,36 мм) оседают вблизи складов/терминалов, в то время как мелкие частицы (<53 мкм) перемещаются намного дальше.

Для того, чтобы оценить поведение частиц угля в морской воде мы провели эксперимент с 2 видами угля (каменным битуминозным коксующимся и антрацитом, добываемыми в Кемеровской области, и перегружаемыми в порту Находка), предварительно перемолов образцы в агатовой ступке и просеяв их до получения фракций <100 мкм, <250 мкм и <500 мкм. Гранулометрический анализ осуществлялся на лазерном анализаторе частиц Analysette 22 NanoTec plus (Fritsch GmbH, Германия). Для получения суспензий образцы угля смешивались с очищенной морской водой и обрабатывались на ультразвуковом гомогенизаторе Sonopulse 3100 HD (Bandelin electronic GmbH & Co. KG, Германия). С помощью спектрофотометра Shimadzu UV-2550 (Shimadzu Corp., Япония) мы определяли оптическую плотность растворов каждую минуту в течение недели (10079 измерений). Исследования проводились в НОЦ «Нанотехнологии» Политехнического института ДВФУ.

По результатам анализа было определено, что все образцы в течение недели находились во взвешенном состоянии и не оседали на дно, при этом наибольшее светопоглощение наблюдалось у каменного угля фракции <500 мкм. Это может быть вызвано устойчивостью к агломерации у крупных частиц и увеличением восприимчивости к ней с уменьшением размера частиц.

Также мы провели токсикологический тест с науплиями рачков *Artemia salina* при разных концентрациях каждого вида угля: 100, 250, 500, 1000, 2000 и 5000 мг/л. За 96 ч выживаемость у науплий снизилась до 80% при воздействии антрацита и до 70% при воздействии каменного коксующегося угля, предположительно, за счет большего содержания ПАУ в данном виде угля.

Полученные результаты позволяют предположить, что уголь в морской среде может находиться достаточно длительное время и оказывать вредное воздействие на морские организмы, что подтверждает необходимость проведения дополнительных токсикологических исследований.