
НАУКИ О ЗЕМЛЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 502:624.131

Брюхань А.Ф.

ОАО «56 институт инженерных изысканий»

ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ ВЫБРОСАМИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СНЕГОМЕРНОЙ СЪЕМКИ*

Аннотация. Проведен анализ возможности выявления интенсивности загрязнения ландшафтов от воздействия тепловых электростанций по результатам химического анализа проб снега. В процессе инженерно-экологических изысканий были отобраны две снеговых пробы вблизи Черепетской ГРЭС (Тульская обл.) и одна фоновая проба на значительном расстоянии от станции. Химический анализ проб позволил определить основные загрязняющие агенты в выпавших твердых и аэрозольных частицах. Показано, что загрязнение снежного покрова можно рассматривать как индикатор экологического состояния территории.

Ключевые слова: загрязнение ландшафтов, тепловая электростанция, химический анализ, проба снега, инженерно-экологические изыскания.

A. Bryukhan

56th Institute of Engineering Surveying

ESTIMATION OF THE LANDSCAPE TECHNOGENIC CONTAMINATION BY THE THERMAL POWER PLANTS POLLUTIONS BASED ON RESULTS OF THE SNOW SAMPLES INVESTIGATION

Abstract. The analysis of the intensity revealing possibility of landscape's contamination from the influence of thermal power plants according to the results of the chemical investigation of snow samples has been carried out. Two snow samples near the Cherepet' thermal power plant (Tula region) and one background sample at the essential distance from the station were selected in the framework of Engineering Ecological Surveying. Samples chemical analysis allowed to determine the basic pollutant agents in the dropped out firm and aerosol particles. It is shown that the pollution of a snow cover can be considered as the indicator of an ecological condition of the territory.

Key words: landscape contamination, thermal power plant, chemical analysis, snow sample, engineering ecological surveying

Введение

Значительный вклад в общее загрязнение природной среды в масштабе страны вносит тепловая электроэнергетика, вырабатывающая около 68 % всей электроэнергии, производимой в России. При работе тепловых электростанций (ТЭС) происходит значительное загрязнение воздушного бассейна, поверхностных и подземных вод, почв, грунтов. Доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, производимых ТЭС в масштабе страны, оценивается в 27,7 %, а сбросов загрязненных вод в поверхностные воды – в 12,7 % от общего объема промышленного загрязнения в России [1]. При работе ТЭС загрязнению в наибольшей степени подвержена атмосфера. Загрязнение других ланд-

* © Брюхань А.Ф.

шафтных компонентов происходит путем сухого осаждения твердых частиц и аэрозолей, выбрасываемых из дымовых труб, а также в результате их вымывания осадками. С течением времени в почве накапливается большое количество загрязняющих веществ, часть из которых смывается в водотоки и водоемы. Наиболее драматична ситуация для территорий размещения углесжигающих ТЭС. Несмотря на то обстоятельство, что угля на ТЭС сжигается меньше, чем природного газа (в переводе на условное топливо), именно уголь определяет основные экологические проблемы. Однако, учитывая экономические факторы, в перспективе предполагается изменение структуры топлива российских ТЭС в пользу угля [2].

Степень техногенного загрязнения ландшафтов определяется главным образом интенсивностью выпадения на земную поверхность загрязняющих веществ. Наиболее простой и эффективный способ оценки интенсивности осаждения твердых частиц и аэрозолей заключается в исследовании загрязнения снежного покрова как индикатора экологического состояния территории. Проведя снегомерную съемку территории, отбор проб снега, накопившегося в течение снежного периода, можно установить по результатам химического анализа проб количество осажденных загрязняющих веществ за этот период. Затем с учетом розы ветров можно оценить количество выпавших загрязняющих компонентов за год или за многолетний период.

В настоящей работе на примере территории, прилегающей к Черепетской ГРЭС (Тульская область), выполнен анализ возможности выявления интенсивности загрязнения ландшафтов от воздействия ГРЭС.

1. Схема исследования

Исследование проводилось в рамках комплексных инженерно-экологических изысканий для разработки рабочего проекта увеличения емкости золоотвала № 4 Черепетской ГРЭС в 2004 г. В процессе полевых изыскательских работ в марте были отобраны две пробы снега на расстояниях 5 и 6 км от дымовых труб ГРЭС и одна фоновая проба на расстоянии 18 км. Затем снеговая вода была подвергнута многоэлементному спектральному атомно-эмиссионному анализу, стандартному химическому анализу и анализу на содержание бенз(а)пирена.

Общая характеристика проб приводится в табл. 1. Количество аэрозолей и вредных веществ, выпадающих за год, определено пересчетом результатов, относящихся к снежному периоду, к году в целом с учетом розы ветров.

Таблица 1

Характеристика проб снега, отобранных на исследуемой местности

№№ проб	Площадь отбора проб, м ³	Мощность снежного покрова, м	Объем снеговой воды, л	рН снеговой воды	Масса твердого осадка, г
1	0,33	0,14	15	7,28	1,89
2	0,30	0,13	12	7,14	2,51
3	0,23	0,12	10	7,44	0,04

Лабораторные анализы выполнялись во Всероссийском научно-исследовательском институте минерального сырья им. Н.М. Федоровского.

2. Результаты

Результаты оценки скорости выпадения аэрозолей и вредных веществ за год приведены в табл. 2.

Количество аэрозолей и вредных веществ, выпадающих за год, мг/м²

Загрязняющие вещества	Проба № 1	Проба № 2	Фоновая проба (№ 3)
Аэрозоль	2000	2900	280
Стронций	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-1}$	$2,5 \times 10^{-2}$
Барий	$6,0 \times 10^{-1}$	$8,8 \times 10^{-1}$	$6,4 \times 10^{-2}$
Марганец	$6,0 \times 10^{-1}$	1,5	$9,5 \times 10^{-2}$
Хром	$6,0 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$9,5 \times 10^{-3}$
Ванадий	$8,2 \times 10^{-2}$	1,5	$1,3 \times 10^{-2}$
Никель	$6,0 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$9,5 \times 10^{-3}$
Кобальт	$1,6 \times 10^{-2}$	$2,9 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-3}$
Медь	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-1}$	$1,9 \times 10^{-2}$
Цинк	$2,0 \times 10^{-1}$	$6,0 \times 10^{-1}$	$3,2 \times 10^{-2}$
Свинец	10^{-1}	$1,8 \times 10^{-1}$	$1,9 \times 10^{-2}$
Бериллий	10^{-2}	$8,8 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^{-4}$
Молибден	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-4}$
Вольфрам	$6,0 \times 10^{-3}$	$1,8 \times 10^{-2}$	–
Бор	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,4 \times 10^{-1}$	$9,5 \times 10^{-2}$
Бенз(а)пирен	$9,5 \times 10^{-7}$	$2,4 \times 10^{-6}$	–

Согласно результатам, представленным в табл. 2, за год вблизи ТЭС на поверхность земли выпадает 2.0-2.9 г/м² аэрозолей (пробы № 1, 2) при фоновом значении 0.28 г/м² (проба № 3). Плотность потока выпадения отдельных веществ убывает в следующем порядке: марганец, барий, цинк, стронций, медь, бор, свинец, ванадий, хром, никель, кобальт, бериллий, вольфрам, молибден, бенз(а)пирен. Порядок расположения перечисленных веществ во всех трех пробах одинаков, что свидетельствует об общем источнике загрязнения.

Аэрозоль содержит соединения бериллия, никеля, хрома и других элементов, представляющих канцерогенную опасность для человека при поступлении их в организм ингаляционным путем. Большое содержание канцерогенных веществ в составе аэрозоля, выбрасываемого ГРЭС, может оказаться причиной высокого уровня онкологических легочных заболеваний, наблюдаемых в Суворовском районе [3].

Снеговая вода, согласно результатам стандартного химического анализа воды, характеризуется минерализацией 124 мг/л, нейтральная (рН = 7.14), сульфатно-натриевая. Содержание ионов K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- составляет менее 5 % мг-экв, а гидрокарбонатов – около 20 % мг-экв.

Заключение

1. На примере территории, прилегающей к Черепетской ГРЭС, выполнен анализ возможности выявления интенсивности загрязнения ландшафтов от воздействия ГРЭС по результатам химического анализа проб снега.

2. Получена количественная характеристика интенсивности осаждения на земную поверхность загрязняющих веществ, выбрасываемых из дымовых труб ГРЭС.

3. Показано, что результаты снегомерных съемок и последующих химических анализов снеговой воды могут интерпретироваться как индикатор техногенного загрязнения ландшафтов территорий, прилегающих к ТЭС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 году». М. Министерство природных ресурсов РФ. 2006. 499 с.

2. Кучеров Ю.Н., Александров Ю.Л. Основные проблемы и направления формирования и оптимизации перспективного топливного баланса тепловых электростанций // Новое в российской электроэнергетике. 2002. № 4. С. 15-31.
3. Колокольцев А.А., Бирюков В.В., Кобешавидзе Т.В. Экологические аспекты работы Черепетской ГРЭС: сегодня и завтра // Тульский экологический бюллетень. 2002. Вып. 1. С. 47-54.