

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>
Выпуск 6 (25) 2014 ноябрь – декабрь <http://naukovedenie.ru/index.php?p=issue-6-14>
URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/06TVN614.pdf>
DOI: 10.15862/06TVN614 (<http://dx.doi.org/10.15862/06TVN614>)

УДК 66.10167

Лошкарева Анна Васильевна

ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет»
Россия, Москва¹
Аспирант
E-Mail: anna-ml7@mail.ru

Губонина Зоя Ивановна

ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет»
Россия, Москва
Преподаватель
Доктор технических наук, профессор
E-Mail: z.gubonina@yandex.ru

Экологические проблемы при хранении золотходов от сжигания твёрдого топлива на тепловых электростанциях

¹ 107996, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22 Ауд. 526

Аннотация. Современные тепловые электростанции, производящие 80% электроэнергии в стране, относятся к экологически опасным отраслям промышленности. Сегодня решение проблемы повышения экологической безопасности тепловых электростанций зависит от вида используемых топлив (твердое, жидкое), технологий их сжигания, используемых способов их очистки дымовых газов от вредных выбросов.

Целью данной работы являются исследования негативных воздействий золоотходов тепловых электростанций на состояние грунтов прилегающих территорий. Актуальность темы заключается в решении задачи по сокращению воздействия промышленных предприятий на природные территории. В работе приведены данные характеристики топлива, золы, полученные в результате сжигания этого топлива, данные, показывающие негативное воздействие радиоактивного загрязнения больших площадей, данные расчета среднегодовых выбросов приземных концентраций вредных выбросов. Проанализированы причины возникновения аварий на предприятиях и неблагоприятного воздействия антропогенных источников выбросов на состояние грунтов прилегающих территорий и здоровье населения, проанализировано современное состояние золоотвалов и сделан вывод о допустимости такого объема. Предложены методы предотвращения вредных последствий и решение экологических проблем при хранении золоотходов от сжигания твердого топлива на тепловых электростанциях. Исходя из данных, представлен перечень мероприятий по снижению объема влияния вредных последствий. Выполнение предложения приведет к сокращению физиологических изменений и заболеваемости населения и животного мира, повысит экологическую безопасность окружающей среды в целом.

Ключевые слова: выбросы; золоотходы; золоотвалы; уголь; топливо; токсикология; тепловые электростанции; энергетика; рекультивация; экология; промышленная экология; экологический менеджмент; экологический мониторинг.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Лошкарева А.В., Губонина З.И. Экологические проблемы при хранении золоотходов от сжигания твёрдого топлива на тепловых электростанциях // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2014. № 6
<http://naukovedenie.ru/PDF/06TVN614.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI:
10.15862/06TVN614

Глобальные проблемы порождены противоречиями общественного развития, резко возросшими масштабами воздействия деятельности человечества на окружающий мир и связаны также с неравномерностью социально-экономического и научно-технического развития стран и регионов. Решение глобальных проблем требует развертывания международного сотрудничества.

Одновременно с распространением процесса глобализации происходит обострение мировых экологических проблем. Ухудшение экологической ситуации в результате хозяйственной деятельности – явление, сопутствующее развитию человеческого общества на протяжении длительного исторического периода. Но сегодня масштаб этого воздействия на экосистемы намного превышает возможности их регенерации, что и вызывает экологический кризис, принимающий планетарный характер.

Одной из серьезных экологических проблем современности является сжигание твердого топлива, что способствует загрязнению окружающей среды.

Поводом, побудившим автора к написанию статьи, стало осознание актуальности данной проблемы, привлечение внимания к ней специалистов, необходимости решения задачи по сокращению воздействия промышленных предприятий на природные территории.

На теплоэлектростанциях Российской Федерации ежегодно сжигается значительное количество твердого топлива, вследствие чего образуется большое количество отходов и выбросов (см. таблицу 1). Так, например, в Москве и Московской области накопилось более 60 млн. тонн золошлаковых отходов [20].

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при эксплуатации РГРЭС

Наименование вещества	Код вещества	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³	Класс опасности
Диоксид азота	0301	0,085	0,4	2
Оксид азота	0304	0,4	0,06	3
Сернистый ангидрид	0330	0,5	0,05	3
Зола твердого топлива	2902	0,5	0,15	3
Зола мазута в пересчете на ванадий	0110		0,002	1
Оксид углерода	0337	5,0	3,0	4

**(данные составлены автором статьи)*

В золе, оставшейся после сжигания 1т каменного угля, содержатся цинк, кобальт, никель, олово, германий и другие элементы (см. таблицу 2). Для сравнения: в золе нефти обнаруживается ванадий, ртуть, молибден, мышьяк; зола торфа обогащена медью, никелем, кобальтом и свинцом. Тяжелые металлы легко включаются в биохимический круговорот. Они избирательно поглощаются растениями из воды и почвы, в составе пищи попадают в организмы животных и человека (данные таблицы 3). Недостаток культуры производств, экономия средств при создании очистных сооружений приводят к чрезмерному загрязнению тяжелыми металлами атмосферного воздуха, природных питьевых вод, почв, а, следовательно, и продуктов питания, что в итоге приводит к вредным последствиям для всех живых организмов [7], [24], [27].

В этой связи представляется целесообразным привести предельно допустимые концентрации (далее – ПДК) некоторых металлов в атмосферном воздухе:

- свинец – 0,03 мг/м³,
- ртуть – 0,003 мг/м³ (при сгорании угля, нефти, газа, а также при переработке минерального сырья в окружающую среду попадает ежегодно около 0.15 тыс. т ртути);
- кадмий – 0,001 мг/м³;
- хром – 0,01 мг/м³;
- никель – 0,5 мг/м³;
- бериллий – 0,001 мг/м³;
- медь – 0,001 мг/м³;
- олово – 0,05 мг/м³;
- алюминий – 2 мг/м³.

Таблица 2

**Среднее содержания элементов в углях, сжигаемых на РГРЭС.
 В продуктах их сгорания (г/т)**

Элементы	Угольная пыль	Шлак	Золы с полей ЭФ.			Золаунос	Золоотвалы
			1	2	3		
Литий	60	38	60	80	60	64	39
Стронций	53	45	47	50	40	35	31
Барий		87	83	100	100	150	62
Титан	6000	4000	5670	6000	4670	5000	3100
Марганец	183	417	153	117	217	76	295
Хром	107	202	123	127	113	100	72
Ванадий	200	125	183	233	200	250	100
Никель	80	70	60	53	57	90	52
Кобальт	65	62	74	87	75	35	55
Медь	45	246	47	52	78	120	45
Серебро	0,08	0,17	0,09	0,13	0,15	0,2	0,13
Цинк	227	292	267	607	423	400	280
Свинец	48	48	86	140	130	188	48
Висмут	49	61	59	47	43	60	65
Бериллий	3,0	1,5	3,3	4,0	2,3	2,0	2,4
Олово	5,0	5,0	8,7	18	12	15	4,5
Молибден	5,0	6,5	4,3	6,0	5,0	6,0	6,5
Вольфрам	3,0	1,9	4,3	3,7	4,3	5,0	2,2
Галлий	23	20	23	5,	37	60	21
Германий	2,3	2,0	5,3	9,3	8,7	10	2,5
Фосфор	830				1000	1500	
Скандий	3,0	3,7	2,3	2,7	2,0	3,0	2,0
Иттрий	20	19	13	12	9	11	19
Иттербий	2,0	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
Лантан	25	22	25	30	20	33	22

Элементы	Угольная пыль	Шлак	Зола с полей ЭФ.			Золаунос	Золоотвалы
			1	2	3		
Цирконий	200	175	167	133	93	90	160
Ниобий	15	10	20	20	13	9	11
Бор	267	125	230	270	170	100	160
Фтор	310	1100	530	500	600	580	900
Ртуть	0,03	0,19	0,04	0,07	0,1	0,25	0,29
Мышьяк	5,0	4,4	6,3	38,3	38,0	21,0	5,2
Сурьма	1,5	2,5	2,0	4,3	3,7	2,3	
Селен	0,34	0,9	0,5	2,2	2,0	9,7	0,9
Кадмий	6,3	7,0	6,0	7,3	6,3	4,0	6,0
Таллий	1,6	нд	1,6	3,3	1,4	нд	2,0

**(данные ИМГРЭ-МОМГРЭ, составленные совместно с авторами статьи)*

Таблица 3

Максимальные приземные концентрации вредных веществ в селитебной зоне

Наименование вещества.	Расчетная максимальная приземная концентрация в жилой зоне, мг/м ³
Диоксид азота	0,49
Диоксид серы	0,265
Группа суммации: NO ₂ +SO ₂	0,696
Зола без учета залповых выбросов	0,082
Зола с учетом залповых выбросов	0,319
Пыль угля	0,04

**(данные, составленные автором статьи)*

В рамках рассматриваемой экологической проблемы, автором изучено влияние золоотходов Рязанской государственной распределительной электростанции (в дальнейшем РГРЭС) на почву, поверхностные и грунтовые воды. В результате исследования установлено, что микроэлементы попадают в почву вблизи тепловых электростанций (гафний, мышьяк, свинец и др.), в водорастворимой форме встречаются литий, молибден, мышьяк.

Работа по исследованию элементного состава углей, сжигаемых на РГРЭС, а так же образующихся при этом золы и шлаков, проводилась Институтом Минералогии, Геохимии и Кристаллохимии Редких Элементов, г. Москва (далее – ИМГРЭ-МОМГЭ) и Всероссийским теплотехническим институтом, г. Москва (в дальнейшем изложении – ВТИ) совместно с автором настоящей статьи. Анализ проб проводили с использованием следующих методов:

- метода приближенно-количественного анализа с расшифровкой спектра на 40 (ИМГРЭ-МИМГЭ);
- количественного метода с определением содержания ряда экологически опасных элементов (ИМГРЭ-МИМГЭ);
- атомно-адсорбционным метода (ВТИ).

Приведенные в таблице 4 данные по оценке поведения химических элементов в процессе сжигания углей микроэлементов в продуктах сгорания по всему тракту и в шлаке

иллюстрируют отличие по причине отбора проб в разное время года. Анализ полученных данных показывает, что основные тенденции их изменений аналогичны (см. таблицы 2, 4а).

Таблица 4

Коэффициенты обогащения микроэлементами продуктов сгорания по отдельным стадиям технологического цикла

Элементы	Данные ИМГРЭ				Данные ВТИ				
	Шлак	1поле	2поле	Лег. золе	Шлак	Фор камера	1поле	2поле	Лег. Зола
Литий	0,63	1,0	1,33	1,1	1,14	1,9	2,12	2,28	2,17
Стронций	0,84	0,87	0,94	0,66	9,46	27,7	14,2	19,0	2,8
Барий	0,87	0,83	1,0	1,5	2,0	1,6	2,67	1,87	2,33
Титан	0,67	0,95	1,0	0,83	-	-	-	-	-
Марганец	2,28	0,84	0,64	0,51	9,1	9,36	6,73	6,73	4,86
Хром	1,9	1,16	1,19	1,41	4,07	2,34	3,6	2,41	0,29
Ванадий	0,63	0,92	1,17	1,25	1,31	1,31	1,13	1,6	2,99
Никель	0,88	0,75	0,67	1,13	4,34	0,81	3,13	2,41	4,35
Кобальт	0,96	1,13	1,33	0,54	1,2	1,19	2,31	1,8	3,53
Медь	5,43	1,04	1,14	2,65	3,58	1,23	5,9	3,22	0,94
Свинец	1,01	1,8	2,94	3,94	2,4	0,7	1,2	1,89	3,72
Серебро	2,13	1,17	1,67	2,5	-	-	-	-	-
Цинк	1,29	1,18	2,68	1,77	1,62	0,94	1,32	1,92	5,72
Мышьяк	0,88	1,27	7,67	4,3	7,02	8,69	5,81	1,74	2,59
Сурьма	1,67	1,33 3,	2,89	1,47	-	-	-	-	-
Бериллий	0,5	1,11	1,33	0,67	0,79	1,6	1,7	1,77	2,02
Олово	1,0	1,73	3,67	3,0	-	-	-	-	-
Молибден	1,3	0,87	1,2	1,2	14,3	1,56	6,38	3,2	2,4
Вольфрам	0,64	1,44	1,22	1,67	-	-	-	-	-
Галлий	0,86	1,0	2,14	2,27	8,05	5,78	9,03	2,64	7,11
Германий	1,5	4,0	7,0	7,5	-	-	-	-	-
Ртуть	6,25	1,22	2,22	8,33	-	-	-	-	-
Фосфор	-	-	-	1,81	-	-	-	-	-
Скандий	1,25	0,78	0,89	1,0	-	-	-	-	-
Иттрий	0,94	0,64	0,58	0,58	-	-	-	-	-
Иттербий	0,63	0,67	0,5	0,5	-	-	-	-	-
Лантан	0,88	1,0	1,2	0,88	-	-	-	-	-
Цирконий	0,88	0,83	0,67	0,45	-	-	-	-	-
Ниобий	0,64	1,33	1,33	0,6	-	-	-	-	-
Бор	0,47	0,87	1,0	0,38	-	-	-	-	-
Фтор	3,4	1,68	1,58	1,82	-	-	-	-	-
Селен	2,68	1,49	6,63	2,88	-	-	-	-	-
Кадмий	1,11	0,95	0,68	0,63	-	-	-	-	-

**(данные ИМГРЭ-МОМГРЭ, составленные совместно с автором статьи)*

Таблица 4а

**Средние содержания элементов в углях, сжигаемых на РГРЭС,
и в продуктах их сгорания (г/т)**

Элементы	Угольная пыль	Зола с полей ЭФ.				Шлак	Зола уноса
		Форкамера	1	2	3		
Литий	102	194	216	233	231	116	221
Стронций	3,5	97	49,8	66,6	82,4	33,1	9,9
Барий	150	240	400	280	250	300	350
Марганец	34,6	324	233	233	214	315	168
Хром	138	324	498	333	165	564	39,6
Ванадий	91,3	104	53,4	146	181	119	273
Никель	31,8	25,9	99,6	76,5	49	138	138
Кобальт	14	32	18	25	41	32	49
Медь	42,2	51,8	249	136	112	151	39,5
Цинк	138	130	183	266	363	224	791
Свинец	69	48,6	83	130	162	166	257
Бериллий	4,8	7,7	8,6	8,5	8,7	3,8	9,7
Молибден	10,4	16,2	66,4	33,3	24,7	149	25
Фтор	37,8	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
Мышьяк	5,8	50,4	33,7	10,3	13,4	40,7	15,0

** (данные ВТИ, составленные совместно с автором статьи)*

Проведены исследования, показавшие негативное воздействие золоотходов РГРЭС на состояние грунтов прилегающих территорий. Приведенные в таблице 5 данные позволяют считать, что тяжелые металлы накапливаются в грунте, содержание их в золошлаковых материалах, в золоотвалах может превышать ПДК. Пыление золоотвалов тепловых электростанций ведет к накоплению химических элементов в поверхностных слоях грунта. Загрязнению подвергаются грунты в процессе фильтрации воды из отстойных прудов золоотвалов.

Таблица 5

**Содержание среднефоновых химических элементов в почвах черноземной зоны
Рязанской области**

Химический элемент	Среднефоновое содержание	
	подвижн.форма мг/кг	кисл.растворим.форма мг/кг
Марганец	76,50	-
Хром	6,00	-
Никель	3,20	24,10
Кобальт	0,15	-
Медь	1,45	15,00
Кадмий	0,15	0,2
Цинк	5,98	43,00
Свинец	2,50	14,16

** (данные, составленные автором статьи)*

Исследование влияния шлакоотвала на химический состав почвы показало, что ее загрязнение вызвано наличием олова, цинка, мышьяка, кадмия, железа (наиболее значительно содержание олова, на 30% превышающее ПДК). Данные валового содержания микроэлементов в золе угля РГРЭС представлены в таблице 6.

Таблица 6

Валовое содержание микроэлементов в золе угля РГРЭС

Химический элемент	Валовое содержание, мг/кг
Медь	18,50
Цинк	63,00
Свинец	22,40
Железо	137,10
Кадмий	0,20
Никель	37,50
Кобальт	12,70
Марганец	411,80
Хром	9,30

**(данные составленные автором статьи)*

Изучение радиационных характеристик исследованной золы углей подмосковного бассейна показало, что содержание естественных радионуклидов в ней находится в пределах нормы (таблица 7), а зола пригодна для производства. Однако существует проблема их накопления в организмах с течением времени.

Таблица 7

Активность естественных радионуклидов в золе РГРЭС

Название пробы	Содержание радионуклидов, Ки/кг			
	226 Ra	232 Th	40 K	Сумма
Зола РГРЭС (1998г.)	$6,4 \times 10^{-9}$	$5,3 \times 10^{-9}$	$6,4 \times 10^{-9}$	$1,45 \times 10^{-9}$
Зола РГРЭС (2013г.)	$6,9 \times 10^{-9}$	$4,7 \times 10^{-9}$	$6,4 \times 10^{-9}$	$1,41 \times 10^{-9}$

**(по данным ВТИ, составленные совместно с автором статьи)*

На основе изученного материала можно утверждать, что практически все тепловые электростанции РФ используют гидравлическую систему транспорта золы в отвалы. Определены состав воды этих систем и максимальная концентрация элементов в воде (таблица 8); дан прогноз распространения грунтовых вод из золошлакоотвала (см. рисунки 1, 2). В целях снижения затрат на химический анализ воды рекомендуется определять лишь те компоненты, содержание которых превышает ПДК.

Основным методом исследования была снегосъемка. Начальным этапом изучения транспортировки загрязняющих веществ в системе источник выбросов - атмосфера – почва - являлось изучение атмосферных выпадений тяжелых металлов и угольной золы по данным исследований атмосферных осадков.

Известно, что снежный покров обладает интегральным отражением приземной концентрации атмосферных примесей за время его существования, поэтому всевозможные отклонения изучаемой величины, связанные с миграцией загрязняющих веществ, усредняются.

Он способен аккумулировать загрязняющие вещества, выпадающие в перерывах между снегопадами. Техногенные аномалии снега более контрастны и более четко характеризуют пространственную картину у амотехногенного воздействия источника выбросов, чем аналогичные аномалии в других природных средах [1], [25].

Результаты исследований плотности потока тяжелых металлов из атмосферы в почву в зоне воздействия РГРЭС представлены в таблице 8.

Таблица 8

**Статистические характеристики атмосферных выпадений ТМ
в зоне воздействия Рязанской ГРЭС**

Элемент	Форма	X	min	Max	Me	A	CT	к%
Cu	Нерастворимая	885,2	476	2783	812	3,09	457,9	51,8
	Растворимая	773,3	358	1225	728	1,25	191,3	24,8
	Сумма	1658,5	1064	3562	1560	2,67	538,3	32,5
Zn	Нерастворимая	4621,4	1243	33324	3041	4,04	5555	120,2
	Растворимая	4631	980	22008	3881	3,56	3943	85,1
	Сумма	9522	3108	59052	7269	4,42	8949	96,7
Pb	Нерастворимая	2108,8	565,6	4323	2041	0,67	970,2	46,0
	Растворимая	2890,0	1529	4956	2853	0,77	971,2	33,6
	Сумма	4998	2979	9072	4965	1,01	1453	29,1
Cd	Нерастворимая	228,2	75,1	551,6	226,8	1,29	94,2	41,3
	Растворимая	259,2	125,5	603,7	232,7	1,89	95,7	36,9
	Сумма	488,4	175,5	1156,3	476	2,48	163,9	33,6

**(данные снегосъемок ВТИ)*

min и max - крайние значения в вариационном ряду; X - среднее; Me- медиана;- стандартное отклонение; A - коэффициент асимметрии распределения; V – коэффициент вариации; X характеризуется максимальной неравномерностью атмосферных выпадений.

По данным источников, концентрации тяжелых металлов в осадках теплого и холодного сезонов и, соответственно, величины плотности их потока из атмосферы весьма близки между собой; отличия, как правило, не превышают 30% [3],[4],[14].

В летний и зимний периоды поток вещества из атмосферы складывается из двух составляющих - «сухого» и «мокрого» осаждения. Полученные результаты показали, что рельеф Среднерусской возвышенности, характеризующийся существенными перепадами высот, значительно активизирует поступление в почву из атмосферы тяжелых металлов с "сухими" пылевых выпадениями, что особенно четко проявляется в теплый период года, а в зимний период - в качестве тенденции. Атмосферные выпадения металлов летом заметно интенсивнее, чем зимой, а токсиканты остаются примерно на одном уровне.



Рис. 1. Содержание тяжелых металлов в почвах зоны воздействия РГРЭС.
Концентрации в почве, мг\кг. Медь [20]

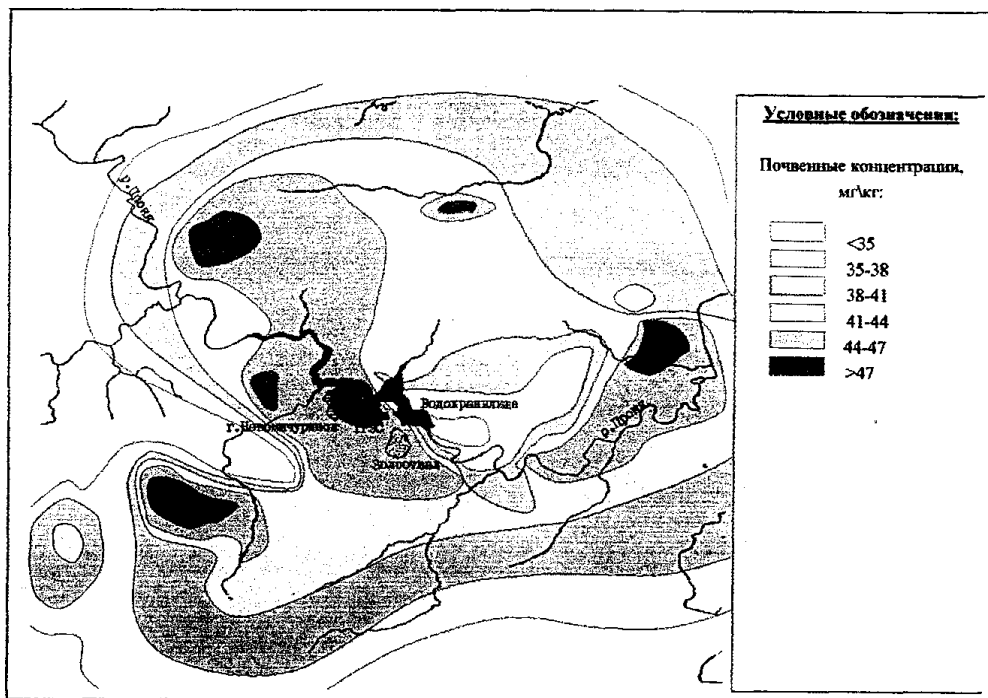


Рис. 2. Содержание тяжелых металлов в почвах зоны воздействия РГРЭС.
Концентрации в почве, мг\кг. Цинк [20]

Анализ причин аварий на тепловых электростанциях, работающих на твердом топливе, позволил установить, что ими являются, в том числе потеря фильтрационной прочности ограждающих дамб, нарушение работы дренажных устройств, размыв откосов ливневыми водами. В этой связи представляется важным отметить, что в настоящее время на тепловых электростанциях основным способом удаления и складирования отходов является гидравлический, их накопление происходит на золоотвалах, к которым предъявляются требования по обеспечению устойчивости ограждающих дамб, недопущению их деформации и прорывов.

Рекультивация отработанных золошлакоотвалов тепловых электростанций является необходимым мероприятием для преодоления последствий негативного влияния на окружающую среду. Основным направлением рекультивации является санитарно – гигиенический – покрытие поверхности отвала слоем плодородного грунта толщиной до 30 см, с высевом семян трав или посадкой деревьев или кустарников. Сельскохозяйственная рекультивация может проводиться только при остром недостатке земель, пригодных для выращивания растениеводческой продукции.

Итак, проведенный автором статьи анализ экологических проблем при хранении золоотходов от сжигания твёрдого топлива на тепловых электростанциях (на примере РГРЭС), позволяет сформулировать следующие основные выводы.

В начале XXI века использование угля для выработки электроэнергии превышало использование нефти, и, по прогнозам специалистов и исследователей данной экологической проблемы, это превышение будет прогрессировать в течение ближайших десятилетий.

Решение задачи сокращения воздействия промышленных предприятий на природные территории в основе своей связано с экологическим менеджментом, химией окружающей среды, токсикологией, промышленной экологией, экологическим мониторингом и контролем.

Автор считает, что задача промышленно – экологических исследований должна состоять в интеграции методов экологического мониторинга и химии окружающей среды, создании «более чистого производства» (включающего главным образом технологические и технические аспекты предотвращения загрязнения и рационального использования ресурсов), чтобы в конечном итоге минимизировать отрицательное воздействие промышленного производства на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреус И.П., Садриева Г.Р. Миграция тяжелых металлов с инфильтрационными водами в основных типах почв Среднего Поволжья. // *Агрохимия*, 1997, № 6. 56-64 с.
2. Виноградов Ю. А. Ионизирующая радиация. Обнаружение, контроль, защита: Гражданская оборона/.-Москва: изд.: СОЛОН – Р, 2002. – 224с., ISBN: 5-93455-138-8
3. Водяницкий Ю. Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах// – М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН. 2008.
4. Гармаш Н.Ю., Графская Г.А., Гармаш Г.А. Основные критерии оценки загрязнения почв тяжелыми металлами. // *Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Тез. докл. Всеросс. конф.*, 24-25 апреля 2002 г. М., 2002. С.56.
5. Губонина З.И., Лошкарева А.В., Мельников Д. С. VI Региональная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, ученых и специалистов. Пути современной энергетики: материалы конференции/. - Воскресенск, 2012 .- 485с.
6. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебное пособие для вузов/. – Москва: Оникс, 2007. – 336 с. ISBN 978-5-488-00994-3
7. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды и организации здравоохранения по итогам деятельности органов исполнительной власти и субъектов Российской Федерации за 2013 г. М.: Гос. к-т РФ по охране окружающей среды, 2013, 129 с.
8. Елизаров Д.П. Тепловые электрические станции: учебник для студентов высших учебных заведений/.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2009.- 466 с.
9. Зайцев В.А. Промышленная экология: учебное пособие для вузов/. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 384 с.
10. Лошкарева А.В. VIII Неделя науки молодежи СВАО X Всероссийской недели студенческой науки. Экологическая опасность выбросов ТЭС: материалы конференции/ - Москва: РООСПМ «Студенческая община»,2013.- 131 с.
11. Магадеев В.Ш. Снижение токсичности дымовых газов тепловых электростанций/. - Москва: Энергоатомиздат, 2009. - 182с., ISBN - 978-5-283-03297-9
12. Маслова Т.Н., Медведев В.Т., Новиков С.Г., Каралюнец А.В. Охрана труда и промышленная экология: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/. - Москва: Академия, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-7695-8868-6
13. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология: Учебник для вузов – 7 изд/. – Москва: Дрофа, 2000 – 2009. – 624 с.
14. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягина А.М. Промышленная экология: Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: Учебное пособие для вузов. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2006. –240 с.

15. Пергаменщик Б.К, Вишницкий., И.К. Строительство тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций/. - Москва: «АСВ», 2010. - 376 с. ISBN: 978-5-93093-731-2.
16. Розанова В.А. Экология человека: учебное пособие для студентов-психологов. — Изд. 3-е/. - Одесса: ВМВ, 2013. - 208 с.
17. Семенова И.В. Промышленная экология: Учебник для студентов высших учебных заведений. — Москва: Издательский центр «Академия», 2009. — 528 с., ISBN 978-5-7695-4903-8
18. Тобратов С.А. Антропогенный морфогенез на территории бассейна р. Проня. Рязань, 1997. 57 с.
19. Тобратов С.А. Ландшафтно-геохимическая характеристика зоны воздействия Рязанской ГРЭС. Дисс. ... магистра экологии и природопользования. Пушино, 1999. 112 с
20. Тобратов С.А. Оценка влияния выбросов крупных промышленных объектов на экологическое состояние агроландшафтов (на примере зоны воздействия Рязанской ГРЭС). Рязань, 2003, 401 с.
21. Тупикин Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности: Учебное пособие/. – Москва: Академия, 2012. – 384 с.
22. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата/.— Москва: Юрайт, 2014. — 636 с. , ISBN 978-5-9916-3819-7
23. Щинников П.А. Некоторые экологические проблемы от действия ТЭС и возможные пути их решения: /Учебное пособие/. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 46с.
24. Экологические аспекты сжигания на ОАО «Рязанская ГРЭС» углей Канско-Ачинского угольного бассейна. Новомичуринск, 1997. 9 с.
25. Боев В.А., Лежнина А.А. Тяжелые металлы в снежном покрове Тюменского района Тюменской области// - [Электронный ресурс] - М.: Вестник Тюменского государственного университета, 2012 -.- Режим доступа: <http://utmn.ru/docs/7377.pdf> свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус.
26. Сорокина О.И. Тяжелые металлы в ландшафтах г. Улан-Батора // [Электронный ресурс] - М.: 2013 -.- Режим доступа: <http://www.geogr.msu.ru/science/diss/oby/sorokina.pdf> свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус.
27. Живой журнал. Радиоактивные выбросы АЭС и ТЭС (Часть2)/. [Электронный ресурс] - М.: 2011 -.- Режим доступа: http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/gordienko_2011.pdf свободный. – загл. с экрана. - яз. рус.

Рецензент: Муравьев Виктор Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность «МИСиС» Национального исследовательского технологического института.

Loshkareva Anna Vasil'evna
Moscow State Engineering University
Russia, Moscow
E-Mail: anna-ml7@mail.ru

Gubonina Zoya Ivanovna
Moscow State Engineering University
Russia, Moscow
E-Mail: z.gubonina@yandex.ru

Ecological problems of storage of the ash dumps from the combustion of solid fuels in thermal power stations

Abstract. Modern thermal power stations produce 80% of electricity in the country, it refers to the ecologically harmful industries. Today solving the problem improve the environmental safety of thermal power stations depends on the type of fuel used (solid, liquid), incineration technologies and how it used for cleaning the flue gases from the emissions.

The aim of work is examination the negative impacts ash dump thermal power stations on the state of soils adjacent areas. Relevance of the topic is to address the problem of reduce the impact of industrial enterprises of the natural areas. The article presents the data characteristics the fuel and ash produced, data the combustion of fuel, data demonstrating the negative impact of radioactive contamination of large areas, the data calculating the average annual emissions of surface concentrations of harmful emissions Analyzed the causes of accidents at the industrial enterprises and the adverse effects of anthropogenic emission sources on the condition of the soil adjacent territories and population health, analyzed the current state of the ash dumps and the concluded on the admissibility of such volume. The author proposes the methods for the prevention of harmful effects, and the solution of environmental problems during storage ash dumps from the solid fuel combustion in thermal power stations. Based data the author presents the list measures to reduce the volume of the effect of the harmful effects. Implementation of proposals would reduce the physiological changes and morbidity people and wildlife, would improve the environmental safety of the environment in general.

Keywords. emissions; ash waste; ash dumps; coal; fuel; toxicology; thermal power stations; energy; reclamation; ecology; industrial ecology; environmental management; environmental monitoring.

REFERENCES

1. Breus I.P., Sadrieva G.R. Migratsiya tyazhelykh metallov s infil'tratsionnymi vodami v osnovnykh tipakh pochv Srednego Povolzh'ya. // *Agrokhiimiya*, 1997, № 6. 56-64 s.
2. Vinogradov Yu. A. Ioniziruyushchaya radiatsiya. Obnaruzhenie, kontrol', zashchita: Grazhdanskaya oborona/.-Moskva: izd.: SOLON – R, 2002. – 224s., ISBN: 5-93455-138-8
3. Vodyanitskiy Yu. N. Tyazhelye metally i metalloidy v pochvakh// – M.: GNU Pochvennyy institut im. V.V. Dokuchaeva RASKhN. 2008.
4. Garmash N.Yu., Grafskaya G.A., Garmash G.A. Osnovnye kriterii otsenki zagryazneniya pochv tyazhelymi metallami. // *Ustoychivost' pochv k estestvennym i antropogennym vozdeystviyam. Tez. dokl. Vseross. konf., 24-25 aprelya 2002 g. M., 2002. S.56.*
5. Gubonina Z.I., Loshkareva A.V., Mel'nikov D. S. VI Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya studentov, aspirantov, uchenykh i spetsialistov. Puti sovremennoy energetiki: materialy konferentsii/. - Voskresensk, 2012 .- 485s.
6. Golitsyn A.N. Promyshlennaya ekologiya i monitoring zagryazneniya prirodnoy sredy: Uchebnoe posobie dlya vuzov/. – Moskva: Oniks, 2007. – 336 s. ISBN 978-5-488-00994-3
7. Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey prirodnoy sredy i organizatsii zdavookhraneniya po itogam deyatelnosti organov ispolnitel'noy vlasti i sub"ektov Ros-siyskoy Federatsii za 2013 g. M.: Gos. k-t RF po okhrane okruzhayushchey sredy, 2013, 129 s.
8. Elizarov D.P. Teplovye elektricheskie stantsii: uchebnyy dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy/.- Moskva: Izdatel'skiy dom MEI, 2009.- 466 s.
9. Zaytsev V.A. Promyshlennaya ekologiya: uchebnoe posobie dlya vuzov/. – Moskva: Binom. Laboratoriya znaniy, 2012. – 384 s.
10. Loshkareva A.V. VIII Nedelya nauki molodezhi SVAO X Vserossiyskoy nedeli studencheskoy nauki. Ekologicheskaya opasnost' vybrosov TES: materialy konferentsii/ - Moskva: ROOSPM «Studencheskaya obshchina»,2013.- 131 s.
11. Magadeev V.Sh. Snizhenie toksichnosti dymovykh gazov teplovykh elektrostantsiy/. - Moskva: Energoatomizdat, 2009. - 182s., ISBN - 978-5-283-03297-9
12. Maslova T.N., Medvedev V.T., Novikov S.G., Karalyunets A.V. Okhrana truda i promyshlennaya ekologiya: uchebnyy dlya studentov uchrezhdeniy srednego professional'nogo obrazovaniya/. - Moskva: Akademiya, 2012. — 416 s. — ISBN 978-5-7695-8868-6
13. Nikolaykin N.I., Nikolaykina N.E., Melekhova O.P. Ekologiya: Uchebnyy dlya vuzov – 7 izd/. – Moskva: Drofa, 2000 – 2009. – 624 s.
14. Nikolaykina N.E., Nikolaykin N.I., Matyagina A.M. Promyshlennaya ekologiya: Inzhenernaya zashchita biosfery ot vozdeystviya vozdushnogo transporta: Uchebnoe posobie dlya vuzov. – Moskva: IKTs «Akademkniga», 2006. –240 s.
15. Pergamenshchik B.K, Vishnitskiy., I.K. Stroitel'stvo teplovykh elektrostantsiy. Tom 1. Proektnye resheniya teplovykh elektrostantsiy/. - Moskva: «ASV», 2010. - 376 s. ISBN: 978-5-93093-731-2.

16. Rozanova V.A. *Ekologiya cheloveka: uchebnoe posobie dlya studentov-psikhologov.* — Izd. 3-e/. - Odessa: VMV, 2013. - 208 s.
17. Semenova I.V. *Promyshlennaya ekologiya: Uchebnik dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy.* — Moskva: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2009. — 528 s., ISBN 978-5-7695-4903-8
18. Tobratov S.A. *Antropogennyy morfogenez na territorii basseyna r. Pronya. Ryazan', 1997. 57 s.*
19. Tobratov S.A. *Landshaftno-geokhimicheskaya kharakteristika zony vozdeystviya Ryazanskoy GRES. Diss. ... magistra ekologii i prirodnopol'zovaniya. Pushchino, 1999. 112 s*
20. Tobratov S.A. *Otsenka vliyaniya vybrosov krupnykh promyshlennykh ob'ektov na ekologicheskoe sostoyanie agrolandshaftov (na primere zony vozdeystviya Ryazanskoy GRES). Ryazan', 2003, 401 s.*
21. Tupikin E.I. *Obshchaya biologiya s osnovami ekologii i prirodnookhrannoy deyatel'nosti: Uchebnoe posobie/.* – Moskva: Akademiya, 2012. – 384 s.
22. Khaustov, A. P. *Ekologicheskii monitoring: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata/.*— Moskva: Yurayt, 2014. — 636 s. , ISBN 978-5-9916-3819-7
23. Shchinnikov P.A. *Nekotorye ekologicheskie problemy ot deystviya TES i vozmozhnye puti ikh resheniya: /Uchebnoe posobie/.* – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2006. – 46с.
24. *Ekologicheskie aspekty szhiganiya na OAO «Ryazanskaya GRES» ugley Kansko-Achinskogo ugol'nogo basseyna. Novomichurinsk, 1997. 9 s.*
25. Boev V.A., Lezhnina A.A. *Tyazhelye metally v snezhnom pokrove Tyumenskogo rayona Tyumenskoy oblasti//* - [Elektronnyy resurs] - M.: Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012 -.- Rezhim dostupa: <http://utmn.ru/docs/7377.pdf> svobodnyy. – Zagl. s ekrana. - Yaz. rus.
26. Sorokina O.I. *Tyazhelye metally v landshaftakh g. Ulan-Batora //* [Elektronnyy resurs] - M.: 2013 -.- Rezhim dostupa: <http://www.geogr.msu.ru/science/diss/oby/sorokina.pdf> svobodnyy. – Zagl. s ekrana. - Yaz. rus.
27. *Zhivoy zhurnal. Radioaktivnye vybrosy AES i TES (Chast'2)/.* [Elektronnyy resurs] - M.: 2011 -.- Rezhim dostupa: http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/gordienko_2011.pdf svobodnyy. – zagl. s ekrana. - yaz. rus.