

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРИРОДНЫХ СРЕД НА УЧАСТКАХ ЗАХОРОНЕНИЯ РСО В РАЙОНЕ АКТАШСКОГО ГМП

А.С. Сакладов, Ю.В. Робертус¹, Р.В. Любимов¹

Территориальный фонд информации МПР России по Республике Алтай, г. Горно-Алтайск

¹Алтайский региональный институт экологии и рационального природопользования, с. Майма

В июне-сентябре 2006 г. Алтайским региональным институтом экологии и рационального природопользования (АРИ «Экология») в рамках экологического сопровождения РЦП «Отходы» (2004-2010 гг.) было проведено экологическое обследование участков прошлых несанкционированных захоронений ртутьсодержащих отходов (РСО) в районе Акташского ГМП, указанных его бывшими работниками.

Всего было обследовано 5 участков захоронений РСО разных лет, расположенных как непосредственно в промзоне предприятия (№ 2-4), так и на удалении от нее до 500-800 м (№ 1, 5). Все участки находятся на юго-западном макросклоне Курайского хребта с абсолютными отметками 2150-2450 м, в правом борту р. Ярлыамры, левого притока р. Чибитка (рис. 1).

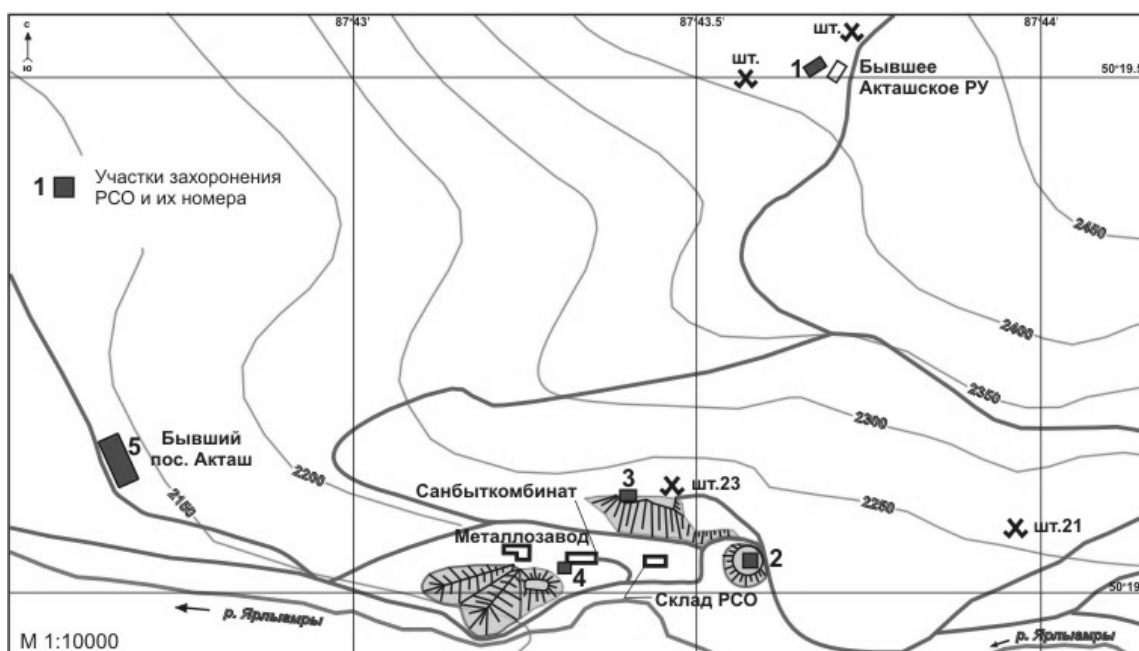


Рис. 1 Схема размещения участков несанкционированных захоронений РСО

Основные задачи проведенного обследования заключались в уточнении объемов захороненных РСО и содержащейся в них ртути, а также в выяснении уровней ртутного загрязнения и особенностей его распределения в природных средах на участках захоронения. Несмотря на очевидную невозможность достоверной оценки объема захороненных РСО, удалось с погрешностью $\pm 30-50\%$ установить их ориентировочную массу – 900 т и суммарную площадь, занятую обследованными участками захоронения № 1-5, которая составила порядка 0.6 га при вариациях отдельных из них от 0.02 га до 0.36 га (табл. 1).

Захороненные отходы находятся преимущественно в проржавевших металлических контейнерах – бочках (участки 1, 3, 5), реже в пластмассовой таре (участок 2) или без тары (участок 4). РСО в них представлены, главным

1. Характеристика участков захоронения ртутьсодержащих отходов в районе промзоны АГМП

№ уч-ка	Размеры, м	Площадь, га	Координаты центра		Тип контейнеров	Объем РСО, т	Содержание ртути, вес. %	Преобладающий материал РСО
			с.ш.	в.д.				
1	50x20	0.10	50°19.536'	87°43.721'	Металлические бочки	200	0.28-9.9	Угольный шлам?
2	25x20	0.05	50°19.036'	87°43.586'	Пластмассовые бочки	100	0.06-0.35	Порошок (шлам?)
3	30x25	0.07	50°19.082'	87°43.473'	Металлические бочки	130	0.01-0.18	Стройматериалы
4	18x12	0.02	50°19.016'	87°43.310'	Тары нет	50	1.0-1.65	Иловатый шлам
5	90x40	0.36	50°19.127'	50°19.016'	Металлические бочки	420	1.0-3.0	Иловатый шлам
Всего:		0.6 га				900 т		

образом, слабо литифицированными иловатыми шламами очистных сооружений (?), реже угольными сорбентами, химическими реагентами, а также стройматериалами – кирпич, бетон, штукатурка.

Содержание ртути в перечисленных РСО колеблется в больших пределах – от первых десятков мг/кг (стройматериалы) до первых весовых процентов (шламы). Максимальные ее концентрации (8.7-9.9 %) установлены в шламах захоронения 1, находящегося в верхней части селевой промоины у бывшей конторы Акташского рудоуправления. Высокое содержание ртути (1-3 %) характерно и для шламов захоронения 5, расположенного на уплощенной площадке в правом борту р. Ярлыамры, на месте бывшего пос. Акташ.

На основе полученных данных была подсчитана ориентировочная масса ртути в захороненных РСО, составившая порядка 17 т. Более 90 % ее массы находится в отходах захоронений № 1 и № 5 – 7.6 т и 8.4 т соответственно. Следует отметить, что ртуть изредка наблюдается в РСО в виде металлических шариков.

Особенности химического состава захороненных отходов (табл. 2) позволяют условно сопоставить между собой ртутьсодержащие стройматериалы (тип 2) с перерабатываемыми на АГМП в последние годы РСО с алюмосиликатной основой (тип 3). В то же время основной тип 1 захороненных РСО – иловатые шламы является одной из их разновидностей с повышенным содержанием цинка и меди, отражающим специфику производств поставляющих их предприятий, как и типы 4-5 с высокими концентрациями Ni, Li, Ag, Sn, Cu.

2. Вещественный состав (мг/кг) РСО, захороненных (1-2) и перерабатываемых на АГМП (3-5)

Типы РСО	Si, %	Al, %	Ca, %	Ti, %	Ni	Cu	Zn	Pb	Sn	Ag	Li	Hg
1. Иловатые шламы	1.1	0.5	1.4	0.04	82	440	1640	6	3.7	0.02	<20	18300
2. Стройматериалы	23	4.4	8.2	0.31	74	32	370	27.5	59	3	850	1390
3. Hg-PCO	30	3.2	4.8	0.14	90	24	106	19.8	5	0.04	220	379
4. Ag-Pb-Sn-Cu-PCO	3	0.8	0.1	0.04	300	~10000	400	300	500	15	40	200
5. Ni-Li-PCO	0.7	0.5	0.2	0.07	2500	30	30	7	3	0.12	>10000	>10000

Для выяснения уровней загрязнения природных сред на участках захоронения РСО было проанализировано атомно-абсорбционным, рентгено-спектральным и атомно-эмиссионным спектральными анализами в лабораториях ОИГГИМ СО РАН и СФ «Березовгеология» 20 проб почв и 25 проб грунтов. Кроме этого, на основном участке захоронения № 5 пройдено два профиля ртутьметрических измерений почвенного и атмосферного воздуха посредством газоанализатора АГП-01 М (рис. 2).

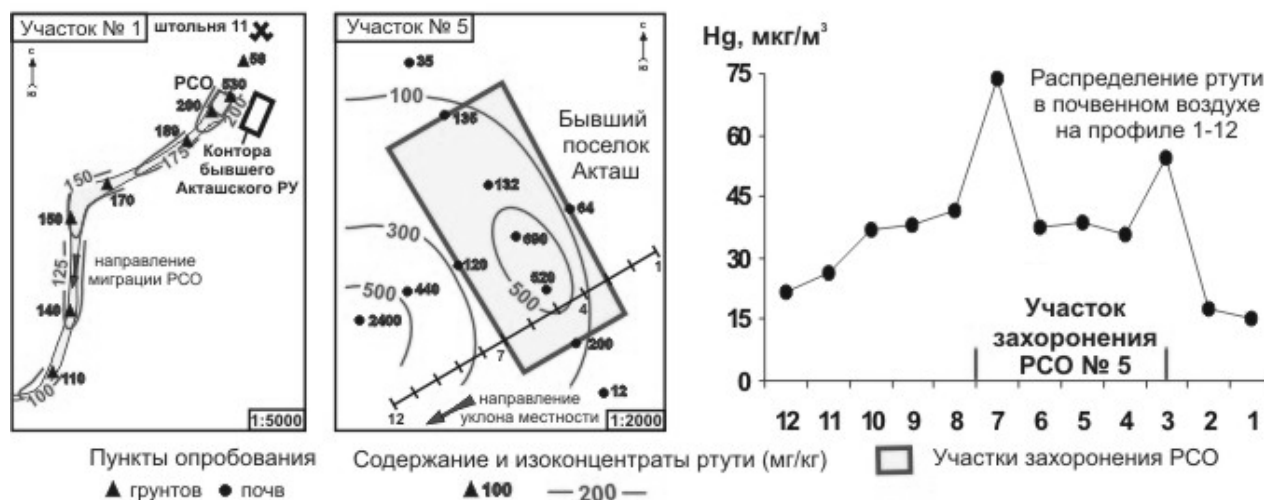


Рис. 2. Наложённые литохимические потоки (слева) и ореолы (в центре) ртути в почвогрунтах на участках захоронения РСО вблизи промзоны АГМП.

Установленное содержание ртути в почвах и грунтах на участках захоронений варьирует, как и в РСО, в очень больших пределах – от десятков до первых тысяч мг/кг и составляет для почв 5-1143 ПДК, для грунтов 27-4523 ПДК (табл. 3). Характерно, что в почвах концентрации ртути, как правило, в 2 и более раз ниже, чем в почвообразующих грунтах, но в то же время постоянно выше ее ПДК и содержания в почвах смежных с захоронениями площадей.

Аномально высокие уровни присутствия ртути в почвогрунтах на участках захоронения РСО и небольшая глубина нахождения последних способствуют увеличению эмиссии ртути в почвенный воздух и приземную атмосферу. Так, ее содержание в почвенном воздухе участка № 5 достигает 75 мг/м³ при среднем около 40 мг/м³, что более чем на порядок выше, чем в почвенном воздухе ртутьсодержащих хвостов обогащения рудника «Веселый».

3. Уровни присутствия ртути в почвах и почвообразующих грунтах на участках захоронения РСО

№ уч-ка	Содержание ртути в почвах, мг/кг					Содержание ртути в почвообразующих грунтах, мг/кг				
	n	min	max	среднее	ед. ПДК	n	min	max	среднее	ед. ПДК
1	–	–	–	–	–	9	56	530	193	92
2	4	10	950	266	127	5	56	3500	1179	562
3	4	39	360	124	59	5	270	1200	568	270
4	1	73	73	73	35	6	500	9500	2942	1401
5	11	12	2400	408	194	–	–	–	–	–

Примечательно, что атмосферический ореол ртути оконтуривает не только участок захоронения РСО, но и захватывает ее наложенную литохимическую аномалию в почвогрунтах юго-западного фланга участка (рис. 2). Концентрации ртути в атмосферном воздухе значительно меньше, но в целом высокие – 1.5-2.5 мкг/м³, при этом ее ореол также тяготеет к площадке захоронения РСО.

При анализе распределения тяжелых металлов в изученных почвах и почвообразующих грунтах обращает на себя внимание более высокое содержание большинства ТМ в почвах участков захоронения РСО, находящихся вне промзоны АГМП, в то время как в грунтах наблюдается обратная картина (табл. 4). На наш взгляд, подобная ситуация объясняется в первом случае более высокими концентрациями ТМ в захороненных РСО по сравнению с местным фоном, а во втором случае более интенсивным и длительным воздействием предприятия на почвогрунты на территории его промзоны.

4. Среднее содержание ТМ (мг/кг) в почвах и почвообразующих грунтах на участках захоронения РСО

Среды	Объекты	n	Hg	Zn	Cu	Pb	Sb	As	Ni	Li	Bi	Ag
Почвы	Промзона АГМП	7	46	66	46	23	20	45	47	27	< 1	0.1
	Прочие участки	11	209	213	64	18	< 10	< 10	51	42	< 1	0.2
Грунты	Промзона АГМП	5	2942	280	155	900	116	280	142	324	1.4	2.7
	Прочие участки	18	551	150	89	42	89	167	77	90	< 1	0.6

Полученные данные позволили определить ориентировочные запасы ртути в очагах наложенного загрязнения почв и почвообразующих грунтов, которые составили до глубины 1 м порядка 5.6 т, т.е. треть объема ртути к настоящему времени мигрировала из РСО во вмещающие их почвогрунты. Миграции ртути способствует ее «свободная» форма нахождения в РСО, мелкодисперсный состав преобладающих шламов, а также значительная крутизна склонов, высокие фильтрационные свойства грунтов, небольшая глубина захоронения отходов (0.3-1.5 м) и другие факторы.

Под воздействием подземного и поверхностного водного стока и, в меньшей степени, ветрового переноса материала РСО, на смежных с изученными участками площадях образовались наложенные литохимические ореолы и потоки ртути и других тяжелых металлов. В частности, в мелкоземных грунтах тальвега селевой промоины гипсометрически ниже участка № 1 установлен литохимический поток ТМ, присутствующих в захороненных РСО. Протяженность потока составляет более 0.5 км, содержание ртути – 530-110 мг/кг на фоне 30-50 мг/кг (рис. 2). Характерной чертой этого литохимического потока является наличие двух ассоциаций ТМ, одна из которых представлена содержащимися в РСО ртутью, оловом, литием, никелем, железом и др., а другая элементами руд Акташского месторождения (As, Sb, Zn, Pb и пр.). Для ТМ первой ассоциации присуще постепенное снижение их концентраций в потоке, градиент которого составляет 10-50 %/100 м при среднем 23-28 %/100 м. Для второй ассоциации рудных ТМ характерно постепенное нарастание их содержания в потоке (градиент накопления 7-14 %/100 м). Эти геохимические отличия обусловлены, по нашему мнению, особенностями поступления тяжелых металлов, а также его длительностью. Рудные ТМ длительно поступают в постоянном режиме со штольневом водоотливом месторождения, а специфические ТМ – лишь в последние 5-10 лет из ограниченного объема захороненных РСО участка № 1.

Интенсивность вторичных литохимических ореолов рассеяния ртути, на примере участка захоронения № 5, достигает в почвогрунтах 132-2400 мг/кг. Для них также характерна вытянутость вниз по склону и наличие локальных повышений в его перегибах (рис. 2).

Полученные предварительные данные позволяют предполагать, что оставшаяся в захороненных РСО ртуть и сопутствующие ей ТМ в ближайшее время поступят в депонирующие природные среды района АГМП – почвы, почвообразующие грунты, донные осадки водотоков, растения, а при дальнейшей миграции загрязняющих веществ – в экосистему рек Ярлыамры-Чибитка-Чуя-Катунь.

Таким образом, обследованные участки захоронения РСО являются дополнительным и долговременным фактором ухудшения негативной экологической ситуации, сложившейся в районе деятельности АГМП, в связи с чем предприятию необходимо принять меры по их расконсервации и переработке ртутьсодержащих отходов.