

УДК 504.4.054

**Я.С. Липина, А.В. Крупский**

**РАСЧЕТ МАССЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ,  
СБРАСЫВАЕМЫХ В ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ  
С ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ, С ТЕРРИТОРИИ  
ХВОСТОХРАНИЛИЩА И МЕРОПРИЯТИЯ  
ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «СОЛНЕЧНЫЙ ГОК»)**

*Приведен расчет загрязняющих веществ, которые поступают в водные объекты с поверхностным стоком с территории хвостохранилища (на примере ОАО «Солнечный ГОК») и разработаны мероприятия по снижению негативного влияния отходов на водные экосистемы.*

*Ключевые слова: водный объект, хвостохранилище, загрязняющие вещества.*

---

**Р**есурсы недр составляют первичную материальную основу развития цивилизации. Их освоение на Дальнем Востоке приобрело большие масштабы, и в перспективе объемы потребления георесурсов будут только возрастать. Несомненно, горное производство здесь становится все более ресурсоемким. Этому неизбежно сопутствуют экономические причины. В настоящее время в Дальневосточном регионе уже очевидно, что прежние ориентиры в развитии горнодобывающей промышленности, которые ведут к техногенному загрязнению, деградации и исчезновению природных ресурсов, а также резкому ухудшению среды обитания человека, бесперспективны. Выявление экологической опасности загрязнения компонентов биосферы в процессе освоения недр – важная проблема охраны окружающей среды, имеющая в настоящее время различные подходы к ее решению. По общему мнению специалистов-экологов в РФ, негативное воздействие на окружающую среду достигло уровня, превышающего восстановительные силы природы. Серьезные опасения вызывает интенсивное техногенное загрязнение экосистем от хвостохранилища ЦОФ ОАО «Солнечного ГОКа», известного в прошлом как флагман в сфере цветной металлургии СССР, который не смог справиться с экономическими трудностями переходного периода, был признан банкротом и прекратил своё существование. Специфика добычи и обогащения оловянной руды на предприятии заключалась в извлечении и переработке огромного объема горной массы, что позволяло использовать лишь небольшую часть извлекаемой горной породы, а оставшаяся часть накапливалась в виде техногенных отходов, так называемых "хвостов". Общий их объем составляет 16 млн. м<sup>3</sup>. "Хвосты", размещенные в специальном сооружении, называемом хвостохранилищем, представляют собой пульпу, состоящую из твердой и жидкой фаз. Прекращение деятельности Солнечного ГОКа и дальнейшее его осушение породило экологическую проблему – пыле-

**Концентрации основных загрязняющих веществ**

№	Наименование	Дождевые воды, мг/л	Талые воды, мг/л
1	2	3	4
1	Нефтепродукты	0,01	0,03
2	БПК <sub>5</sub>	0,92	2,76
3	Фенолы	0,013	0,224
4	Железо	0,33	1,65
5	Медь	0,004	3,02
6	Цинк	0,17	0,28
7	Свинец	0,004	0,013

вое загрязнения горняцкого поселка Солнечный и прилегающих ландшафтов отходами обогащения.

К сожалению, своевременно поверхность хвостохранилища ЦОФ Солнечным ГОКом не была рекультивирована, вопреки законодательству РФ, согласно которому недропользователь обязан провести консервацию техногенного объекта, несмотря на прекращение его деятельности. В результате происходит техногенное загрязнение не только почвы, растительности, но и водных источников. В связи с этим целью исследования явился расчет массы неорганизованного сброса загрязняющих веществ в водный объект и на водосборную площадь близрасположенного водного объекта с поверхностным стоком с территории хвостохранилища.

Расчет выполнен с учетом требований Закона РФ «Об охране окружающей среды», Постановления Правительства Российской Федерации от 28.08.92 № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия», Методических указаний по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты, утвержденных Госкомэкологией РФ 29.12.1998 г.

Расчет концентраций загрязняющих веществ проводился в соответствии с «Методическими указаниями по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты», 29.12.1998 г.

Неорганизованный сброс загрязняющих веществ это вынос загрязняющих веществ с территории водосбора предприятия и прилегающей инфраструктуры, относящейся к промплощадкам, неорганизованным поверхностным стокам (отведение дождевых, талых, и ливневых вод за пределы территорий предприятия по естественному уклону местности в кюветы дорог, овраги, непосредственно в реки, ручьи, пруды и иные водные объекты). Ниже, в таблице 1 представлены данные для расчета концентрации основных загрязняющих веществ.

Масса сброса загрязняющих веществ с неорганизованным стоком с территории хвостохранилища, определена по формуле:

$$M_{iД} = S_{\text{общ}} * W_{Д} * m_{iД} ,$$

$$M_{iT} = S_{\text{общ}} * W_{T} * m_{iT}$$

где  $S_{\text{общ}}$  - площадь территории (водосбора) природопользования, га;  $W_{Д}$  - объем стока дождевых вод, м<sup>3</sup>/га;  $W_{T}$  - объем стока талых вод, м<sup>3</sup>/га;  $m_{iД}$  ,  $m_{iT}$

– концентрация *i*-го загрязняющего вещества в стоке дождевых и талых вод, мг/л.

Объем стока дождевых вод составил:

$$W_{\text{Д}} = 2,5 * 484,0 * 0,78 * 0,2 = 188,76 \text{ м}^3/\text{га}$$

Объем стока талых вод составил:

$$W_{\text{Т}} = 93 * 0,69 * 10 = 641,7 \text{ м}^3/\text{га}$$

Ниже представлены количественные расчеты загрязняющих веществ в талых и дождевых водах:

1. Нефтепродукты

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 0,03 = 1384,5 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,01 = 135,8 \text{ кг/год}$$

2. БПК<sub>5</sub>

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 2,76 = 127376,9 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,92 = 12489,6 \text{ кг/год}$$

3. Фенолы

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 0,224 = 10337,8 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,013 = 176,5 \text{ кг/год}$$

4. Железо

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 1,65 = 76149,3 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,33 = 4479,9 \text{ кг/год}$$

5. Медь

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 3,02 = 139376,2 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,004 = 54,3 \text{ кг/год}$$

6. Цинк

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 0,28 = 12922,3 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,17 = 2307,9 \text{ кг/год}$$

7. Свинец

$$M (\text{талые воды}) = 71,92 * 641,7 * 0,013 = 599,9 \text{ кг/год}$$

$$M (\text{дождевые воды}) = 71,92 * 188,76 * 0,004 = 54,3 \text{ кг/год}$$

Данные расчета загрязняющих веществ, сбрасываемые с дождевыми и талыми водами показывают, что масса загрязняющих веществ в талых водах больше, чем в дождевых. Причем обнаружено значительное превышение по БПК<sub>5</sub>, железу, меди, фенолам и цинку.

Результаты исследования позволили предложить следующие мероприятия по снижению негативного влияния хвостохранилища на компоненты окружающей среды, в том числе водные объекты: организация горно-экологического мониторинга изменения компонентов окружающей среды, проведение рекультивации, установка защитного экрана, усовершенствование нормативно-правовой базы и др.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грехнев Н.И., Крупская Л.Т., Липина Л.Н., Раганина Н.К., Новороцкая А.Г. Общая концепция и принципы выделения зон экологических рисков от предприятий минерально-сырьевого комплекса в Дальневосточном регионе // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2009. ОВ №5. – С. 208-216.
2. Зверева В.П. Современные аспекты гипергенеза геоэкологии (на примере горнорудной промышленности Дальнего Востока) // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2007. ОВ №15. – С. 230-240.
3. Крупская Л.Т., Дербенцева А.М., Ионкин К.В., Крупский А.В., Гула К.Е. К вопросу оценки хвостохранилища как источника загрязнения объектов природной среды // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2009. ОВ №5. – С. 234-241.
4. Липина Я.С., Александрова Т.Н. Некоторые аспекты оценки эколого-экономического риска на горном предприятии Хабаровского края // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2009. ОВ №5. – С. 363-371.
5. Новороцкая А.Г., Крупская Л.Т., Грехнев Н.И., Яковенко Г.П. О результатах экологического мониторинга воздушной среды на горных объектах Солнечного ГОКа // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2007. ОВ №15. – С. 248-258. **ИВАБ**

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

---

Липина Я.С. – инженер, E-mail: yanulya777@mail.ru,  
Крупский А.В. – инженер, E-mail: eco@igd.khv.ru  
Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск.



## МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИРА

---

Мировые запасы серебра составляют около 550 тыс. т. Наиболее крупными запасами обладают Россия, США, Польша, Мексика, Китай, Канада. Добывают серебро в Германии (Гольцапфель, Ильменау, Шнееберг); Испании (Рио Тинто); Чили (Копиапо и др.); Средней Азии (Шель-джа), а также в Перу, Австралии, Казахстане, Трансильвании, Швеции, Чехословакии, Австрии, Венгрии и Норвегии. В России запасы серебра учтены в 256 месторождениях. Собственно серебряных месторождений, в которых удельная стоимость серебра превышает 50 %, лишь 12, остальные – комплексные. В мировой добыче серебра именно они играют ведущую роль. Определяющее значение имеют медно-порфировые, свинцово-цинковые (колчеданно-полиметаллические и свинцово-цинковые стратиформные), серебро-оловянные месторождения, характеризующиеся крупными запасами и масштабами добычи и низким содержанием серебра. Ежегодная мировая добыча серебра составляет около 15 тыс. т в год; в России добывается около 1,5 тыс. т.

По масштабам запасов среди собственно серебряных месторождений выделяют месторождения уникальные — более 10 000 т серебра, крупные — 2000 — 10 000, средние — 500 — 2000, мелкие — менее 50 т. Содержание серебра в собственно серебряных рудах обычно составляет 200 — 400 г/т, иногда — до килограмма — первых десятков килограммов на тонну, в комплексных месторождениях это значение может быть существенно ниже — до 50 — 60 г/т. При переработке золото-серебряных руд промышленное значение этот металл имеет даже при содержании менее 1 г/т.

*Продолжение на с. 304.*