



по контролю загрязнения атмосферы (Руководство..., 1991) [4,7]. Лабораторно-аналитические исследования проб проводили в ООО «Химико-аналитический центр «Плазма» (г. Томск).

Обработка аналитических данных изучения твердого осадка снега проводилась с использованием прикладной программы «Excel». Статистическая обработка данных включала определение пределов изменения значений (разброс), расчет математического ожидания (среднее значение) и стандартного отклонения.

Оценка загрязнения территории Сорского горно-обогатительного комбината проводилась по величине пылевой нагрузки и суммарному показателю загрязнения.

Расчет пылевой нагрузки проводился по формуле:  $P_n = P / (S \cdot t)$ , где: P – масса пыли в пробе (мг; кг); S – площадь шурфа (м<sup>2</sup>; км<sup>2</sup>); t – время от начала снегостава до отбора проб снега (количество суток) (Геохимия..., 1990). Поскольку антропогенные аномалии, как правило, имеют полиэлементный состав, для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения Zc (СПЗ), характеризующий эффект воздействия группы элементов (Геохимия..., 1990):  $Z_c = \sum KK - (n - 1)$ , где n – число химических элементов, учитываемых в расчетах при выполнении условия  $KK > 1,5$  соответственно.

Анализ коэффициента концентрации показал экстремально высокие значения для Nb, Ag, Cd. Такие значения формируются за счет значительной разницы фактического содержания элемента к его фоновому значению. Коэффициенты концентрации других элементов примерно варьируются около среднего значения KK.

Сравнение среднего значения пылевой нагрузки на изучаемых ключевых участках показало, что на территории ключевого участка № 1 (промышленная площадка) наблюдается высокая степень пылевого загрязнения за счет буровзрывных работ на карьере, погрузке добытого материала, а также ветрового переноса с поверхности отвалов, тогда как на территории остальных ключевых участках – низкая степень загрязнения (рис. 2). Величины пылевой нагрузки на территорию ключевых участков № 2 (северо-восточная часть отвала № 7, сформирована за счет ветрового переноса от карьера и с поверхности отвалов), 3 (восточная часть от отвала № 8 - сформирована за счет ветрового переноса от карьера и с поверхности отвалов) и 4 (вблизи и на территории г. Сорска - за счет выбросов местных угольных котельных, а также за счет дальнего переноса пыли от карьера) существенно не отличаются друг от друга. Величины пылевой нагрузки на территорию ключевых участков № 5 и 6 (северо-западная и юго-западная части от хвостохранилища) самые минимальные по сравнению с величинами для других изучаемых ключевых участков, поскольку участки № 5 и 6 расположены на значительном удалении от промплощадки и находятся под минимальным влиянием промплощадки согласно главенствующему направлению ветра (рис. 2).

Сравнение среднего значения величины суммарного показателя загрязнения на территории изучаемых ключевых участков показало, что все ключевые участки характеризуются очень высокой степенью загрязнения изучаемыми химическими элементами (рис. 3). Основной вклад в такую степень загрязнения вносят высокие относительно фона содержания Cd, Ag, Nb в пробах твердого осадка снега.

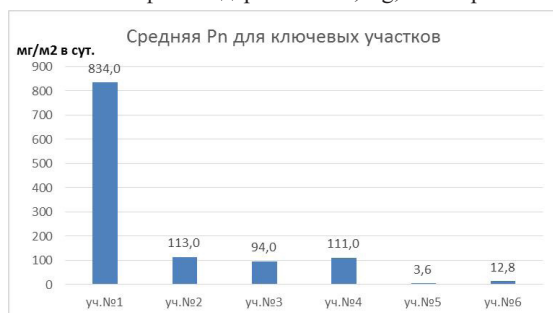


Рис. 2. Сравнительная характеристика величины пылевой нагрузки на территорию изучаемых ключевых участках

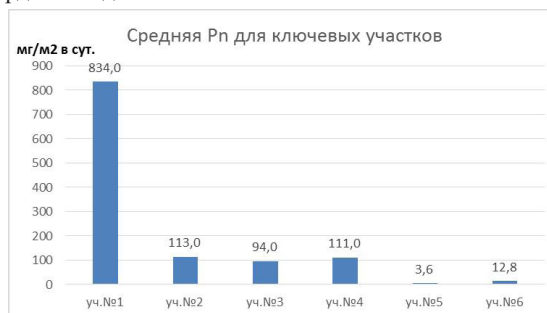


Рис. 3. Средняя величина суммарного показателя загрязнения на территории всех изучаемых ключевых участках

По результатам анализа уровней накопления более 60 химических элементов в твердом осадке снега можно предложить проводить периодический контроль содержания всех изучаемых элементов в снеговом покрове. При этом, особое внимание стоит обращать на Cd, Nb и Ag, т.к. их содержание превышает фон от 20 до 500 раз в пробах твердого осадка снега, и преимущественно данные элементы создают высокую степень загрязнения на территории и за пределами ГОКа. Работа выполнена при финансовой поддержке хоздоговора 01/16-13 (1-3/16) от 19.01.2016 с ООО «Сорский ГОК».

#### Литература

1. ГН 2.1.7.2041-06. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». - Госстандарт, М., 2006
2. ГН 2.1.7.2042-06. «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». - Госстандарт, М., 2006
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб». - Госстандарт, М., 1983
4. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. - М., 198
5. Отчет по анализу соответствия деятельности предприятия требованиям в области охраны окружающей среды. Закрытое акционерное общество «Группа компаний ШАНЭКО». - М., 2011
6. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. - М.: Недра, 1990. - 230 с.
7. Языков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004. - 276 с.