

**ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ СНЕГОВОГО ПОКРОВА
И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ Г. МЕЖДУРЕЧЕНСКА**

А.Н. Николаенко

**Научные руководители доцент Н.А. Осипова, доцент А.В. Таловская
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия**

По данным Департамента природных ресурсов и экологии Кемеровской области, наибольшее загрязнение атмосферного воздуха отмечается в районах размещения угледобывающих предприятий. К одному из таких районов относится город Междуреченск. Угольные предприятия располагаются на правом и левом берегах р. Уса и р. Томь в 5–20 км от черты города. Здесь расположены шахты и угольные разрезы, которые находятся в непосредственной близости от городской черты. На угольных разрезах круглосуточно ведутся выемочно-погрузочные и буровые работы, а также 1 раз в неделю производятся массовые взрывы горных пород. При преобладании юго-западных ветров большая доля загрязняющих веществ, которые являются весьма токсичными и опасными для здоровья людей, достигает и осаждается на территории города [1].

Целью настоящего исследования было выявить уровень пылевой нагрузки в районах расположения крупных угольных предприятий, на примере г. Междуреченска. При этом, в качестве надежного индикатора загрязнения атмосферы, рядом исследователей используется снеговой покров, так как он является природным фильтром для многих веществ и элементов и интенсивно накапливает загрязняющие вещества из атмосферного воздуха [2,3,4].

Пробы снега отбирались в период максимального накопления влагозапаса и загрязняющих веществ в феврале 2015 г. на территории города (38 проб) и в феврале 2016 года на угольных разрезах. На территории города использовали площадную систему наблюдения в масштабе 1:80000. Поскольку вблизи города действуют угольные карьеры, то возникает необходимость оценки возможного вклада этих объектов на формирование пылевого загрязнения на территории города за счет ветрового переноса пыли с угольных разрезов и шахт. В случае оценки влияния отдельного промышленного объекта проводят отбор проб по профилям согласно главенствующему направлению ветра [5].

Для решения этой задачи были заложены профили: от расположенного в юго-западной части от города угольного разреза в сторону города, в северо-восточной части от угольной шахты в сторону города, в юго-восточном направлении в сторону города. На этих профилях выбирали доступные участки для отбора проб, где возможно максимальное накопление пылевых выбросов, переносимых от угольных объектов во время буровзрывных работ в сторону города, согласно ранее проведенным исследованиям экологов предприятия. Фоновые пробы отобраны в 15 километрах восточнее города, где влияние города и угольных объектов минимально.

Отбор и подготовку проб проводили согласно РД 52.04.186 – 89, а также Методических рекомендаций по оценке загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве №5174-90.

Расчет пылевой нагрузки P_n ($\text{мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$) проводился согласно [6, 7] по формуле $P_n = P_0 / St$, где P_0 – масса пыли в пробе (мг ; кг); S – площадь шурфа (м^2); t – время от начала снегостава (сут.). В практике [6, 7] используется следующая градация по среднесуточной пылевой нагрузке: менее 250 – низкая; 251–450 – средняя; 451–850 – высокая; более 850 – очень высокая степень загрязнения.

Изучение минерального состава проб твердого осадка снега проводили с применением стереоскопического бинокулярного микроскопа (Leica EZ4D). В пробах определяли процентное соотношение всех минеральных и техногенных составляющих методом сравнения с эталонными палетками [8].

По результатам исследования, на территории г. Междуреченска величина пылевой нагрузки изменяется от 29 до $246 \text{ мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$, среднее значение составило $122 \text{ мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$. Данные величины соответствуют низкой степени загрязнения и не опасному уровню заболеваемости [6].

В тоже время величины пылевой нагрузки на территорию города превышают фон ($10,5 \text{ мг}/(\text{м}^2\cdot\text{сут})$) от 4 до 35 раз. Анализ пространственного распределения пылевой нагрузки на территории города, показал, что высокие значения пылевой нагрузки соответствуют центральной и восточной части города, где в жилых кварталах расположены большинство угольных котельных с их открытыми угольными складами (рис.). В этих районах города превышения фоновых значений составили от 30 до 35 раз.

Изучение вещественного состава проб с этой части города показало, что они в основном содержат такие неминеральные частицы как частицы угольной пыли (35–55%) и недожжённого угля (15–25%). В пробах, отобранных вблизи котельных, содержание частиц угольной пыли составляет 55–60%, а недожжённого угля – 20–25%. Эти частицы являются типичными выбросами для угольных котельных. Угольная пыль также может поступать за счет ветрового переноса с открытых угольных складов, и во время погрузочно-разгрузочных работ. Кроме того, в пробах выявлено и другие типичные для выбросов угольных котельных частицы – Al-Si-rich-spheres, содержание которых на уровне 10–15%.

Величины пылевой нагрузки в точках, отобранных на угольном разрезе, изменяется от $106,4 \text{ мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$ до $459,0 \text{ мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$, среднее значение – $270,1 \text{ мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$. Такое значение пылевой нагрузки соответствует средней степени загрязнения, умеренно опасному уровню заболеваемости [6]. Пылевые выбросы содержат преимущественно угольную пыль (80 – 90 %) и кварц (10–20 %)

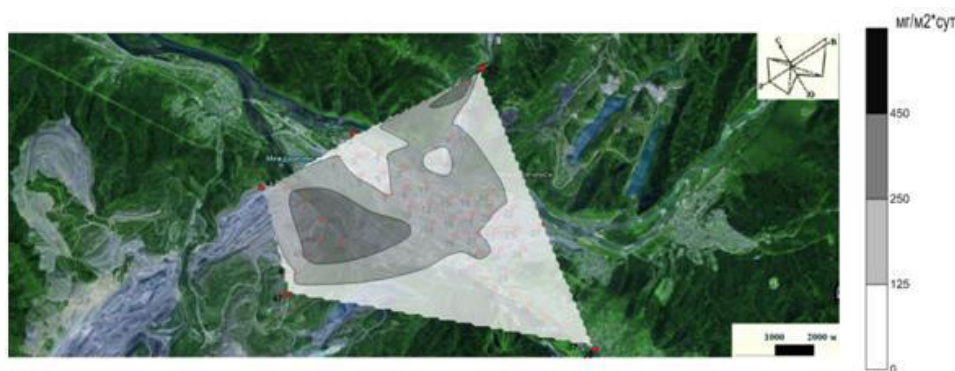


Рис. Схема распределения пылевой нагрузки на территории г. Междуреченска и прилегающей к нему территории, по данным снеговой съемки 2015 - 2016 гг.

По данным МБУЗ «Центральная городская больница» г. Междуреченска за 2013-2014 г.г., больше всего детей в возрасте от 0-14 и 15-17 лет имеют заболевания органов дыхания. Так, в 2014 году общая заболеваемость среди детей от 0 до 14 лет составила 2008 на 1000 человек населения, заболеваемость органов дыхания – 902 на 1000 чел. населения. При этом зарегистрировано заболеваний с диагнозом впервые в жизни 1901 на 1000 чел. населения, а заболеваний органов дыхания с диагнозом впервые в жизни 960 на 1000 чел. населения в той же возрастной группе. Здоровье населения города зависит от комплексного воздействия факторов, обуславливающих качество жизни. Однако загрязнение атмосферы в результате работы угледобывающих и топливно-энергетических предприятий делают заболевания органов дыхания одной из самых важных социальных и медицинских проблем в городе и регионе.

Литература

1. Тяжелые металлы в почвах в районах воздействия угольных предприятий и их влияние на здоровье населения [Электронный ресурс] / Н. А. Осипова, Е.Г.Язиков // Безопасность в техносфере : научный журнал. — 2015. — № 2 . — [С. 16-25]. — Заглавие с экрана.
2. Ettala M, Kukkamäki E, and Tamminen A. 1986. The use of vertical snow sampling as an indicator of some emissions from point sources. Aqua Fennica. 16: 91–108.
3. Sakai H, Sasaki T, and Saito K. 1988. Heavy-Metal Concentrations in Urban Snow as an Indicator of Air-Pollution. Science of the Total Environment. 77: 163-74.
4. Talovskaya AV. 2010. Geochemical characteristic of dust atmospheric precipitations on the Tomsk area. Atmospheric and oceanic optics. 23: 519-24.
5. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:50000-1:25000. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. – 127 с.
6. Геохимия окружающей среды/Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин, Р. С. Смирнова, И. Л. Башаркевич, Т. Л. Онищенко, Л. Н. Павлова, Н. Я. Трефилова, А. И. Ачкасов, С. Ш. Саркисян. М.: Недра, 1990.—335 с.
7. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982. 111 с.
8. Способ определения загрязнённости снегового покрова техногенными компонентами: пат. №2229737 Россия, МПК7 G 01 V 9/00 / Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю., Таловская А.В.; заявитель и патентообладатель Томский политех. ун-т. – №2002127851; заявл. 17.10.2002; опубл. 27.05.2004.